CIENCIA E INVESTIGACIÓN

REVISTA PATROCINADA POR LA ASOCIACION ARGENTINA PARA EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS

NOVIEMBRE

1954

Tomo 10 **Número 11** **Págs. 481 - 528**

SUMARIO

CIENCIA E INVESTIGACIÓN

Avda. R. Sáenz Peña 555 — T. E. 33 - 5324 — Buenos Aires - Argentina

SUSCRIPCIÓN

Argentina: 1 año (12 números)	$	50.—
Miembro A.A.P.C. (suscripción directa)	"	40.—
Brasil: (Porto Alegre): Liv. Vera Cruz Ltd., C. Postal 936	Cr.	150.—
(S. Paulo). S. Brasileira P. o Progreso da Ciencia, C. Postal 2926		
Chile:	M$Chil.	600.—
Uruguay:	M$U.	10.—
Europa: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg 13, Den Haag, *Holanda*	Fl.	19.—
Estados Unidos: Stechert-Hafner Inc. 31 East 10th Street, New York, 3, N. Y. y demás países		5 dólares

Ejemplar $ 5. m/n. — *Registro Propiedad Intelectual Nº 420698*

de
"LA HISTORIA DE
LOS ANTIBIOTICOS"

Año 19. . . . .

Año 1948: Benjamín Duggar, investigador de Lederle, descubre la AUREOMICINA *, clortetraciclina, abriendo un nuevo capítulo en la historia de la lucha contra la infección.

Este antibiótico de amplio espectro significó el punto de partida para toda una cadena de investigaciones posteriores tendientes a buscar dentro de este terreno, auxiliares eficaces para la preservación de la salud humana.

. . . .

Año 1954: Lederle, una vez más, llena su objetivo científico con éxito.

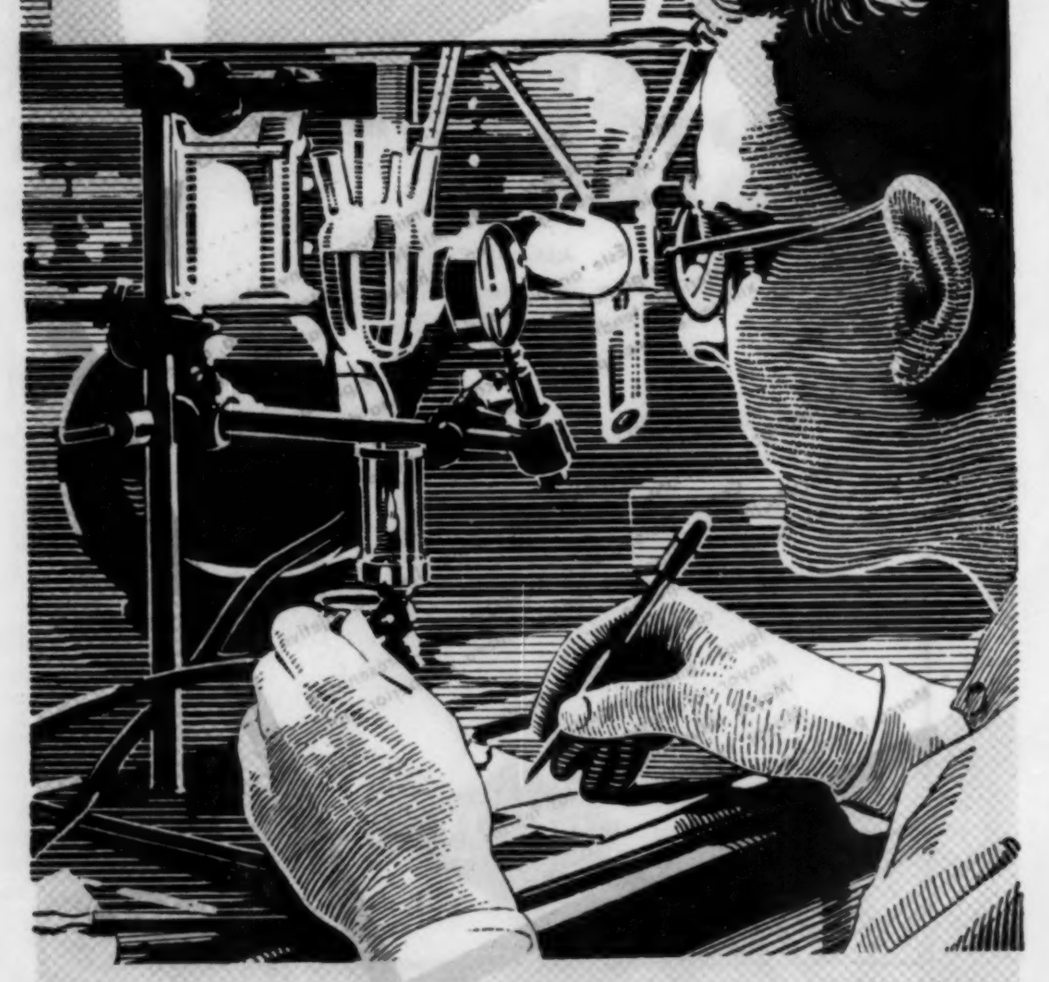
Como corolario de la AUREOMICINA, presenta la ACROMICINA *, tetraciclina Lederle, nuevo y superior antibiótico de amplio espectro.

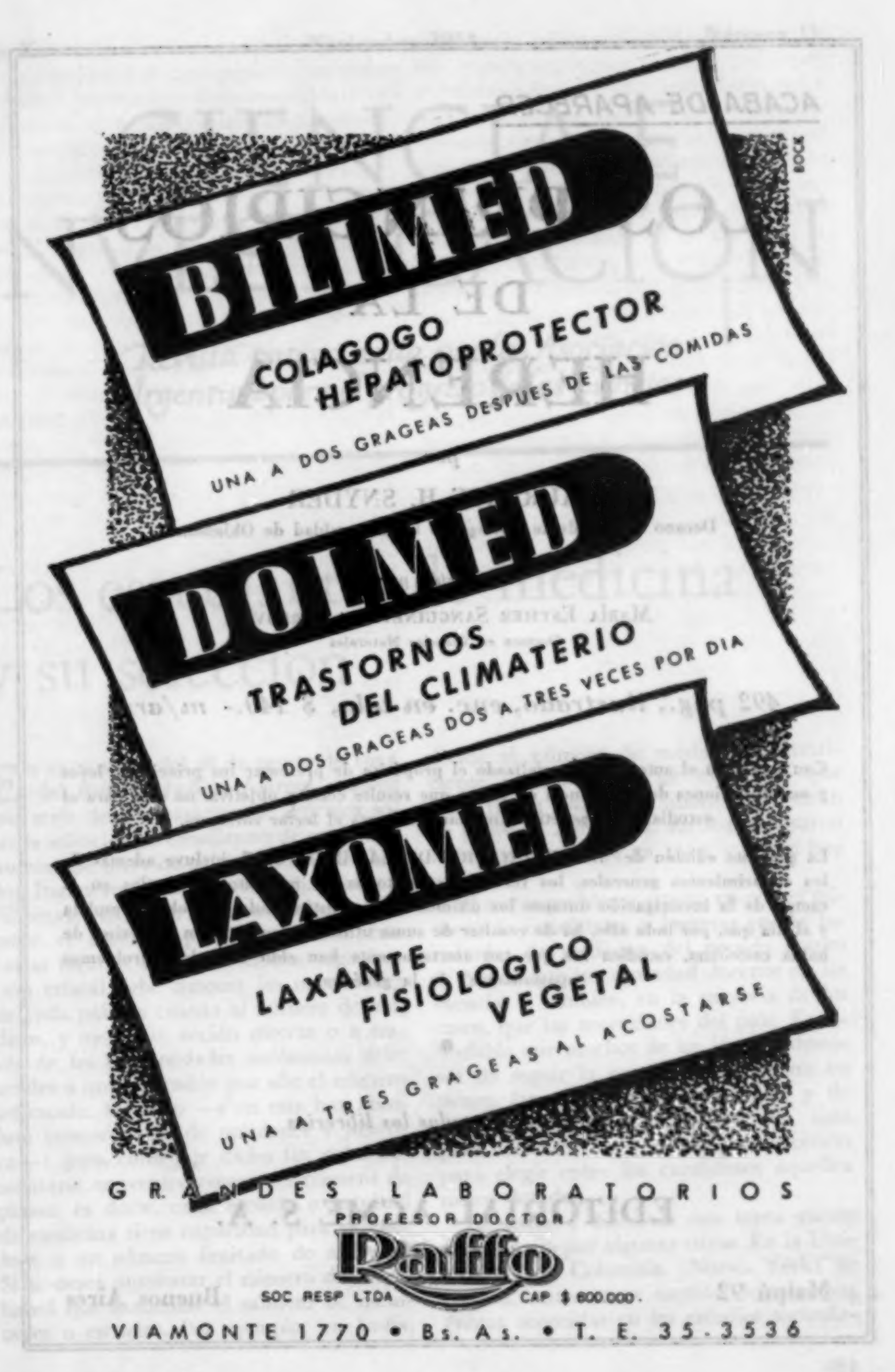
Son sus cualidades sobresalientes:

Igual amplio espectro
Mayor tolerancia
Mayor difusibilidad en los tejidos
Mayor estabilidad

* Marca Registrada

Lederle




BOCK
BILIMED
COLAGOGO
HEPATOPROTECTOR
UNA A DOS GRAGEAS DESPUES DE LAS COMIDAS
DOLMED
TRASTORNOS
DEL CLIMATERIO
UNA A DOS GRAGEAS DOS A TRES VECES POR DIA
LAXOMED
LAXANTE
FISIOLOGICO
VEGETAL
UNA A TRES GRAGEAS AL ACOSTARSE
GRANDES LABORATORIOS
PROFESOR DOCTOR
Raffo
SOC RESP LTDA
CAP $ 800.000.
VIAMONTE 1770 • Bs. As. • T. E. 35-3536

Año X Noviembre 1954 Número 11

CIENCIA E INVESTIGACION

Revista patrocinada por la Asociación Argentina para el progreso de las Ciencias

Los estudiantes de medicina y su selección

En el número del 28 de agosto de 1954 del *British Medical Journal* aparece una serie de interesantísimos artículos sobre la selección de estudiantes de medicina. Autores de diversos países —Estados Unidos, Inglaterra, Canadá, Australia, India y Filipinas— exponen sus ideas y experiencia sobre el espinoso problema. Tiene éste varias facetas. Primero: alguna organización estatal debe conocer las necesidades de cada país en cuanto al número de médicos, y mediante acción directa o a través de las universidades autónomas debe tender a que se gradúe por año el número adecuado. Segundo —y en esto hay absoluta concordancia de opiniones y práctica—: para conseguir dicho fin debe aumentarse convenientemente el número de plazas, es decir, cada escuela o facultad de medicina tiene capacidad para *enseñar bien* a un número limitado de alumnos. Si se desea aumentar el número de plazas habrá que aumentar el número de facultades o escuelas. Por ejemplo, en India, donde el número de médicos es insuficiente las facultades de medicina, que eran 16 en 1947, son ahora 29 y están en proyecto 4 ó 5 más. En Rusia pasaron de 13 en 1917 a 34 en 1922, y llegan hoy a 63.

El tercer problema estriba en que el número de candidatos a ingresar en las facultades de medicina del mundo entero es mayor que la capacidad docente de las escuelas y también, en la mayoría de los casos, que las necesidades del país. Es indudable que muchos de los jóvenes deseosos de seguir la carrera de medicina no tienen las aptitudes de capacidad y de carácter necesarias para ello. Ha sido pues necesario idear métodos de selección para elegir entre los candidatos aquellos mejor dotados.

Lo arduo y difícil de esta tarea queda evidenciado por algunas cifras. En la Universidad de Columbia (Nueva York) se emplea, entre otros medios de selección (notas obtenidas en los estudios secunda-

ríos, informes confidenciales, etc), una entrevista personal con el candidato. De 2 000 candidatos, 500 son entrevistados y de éstos se seleccionan los mejores 120. La proporción entre candidatos y aceptados es naturalmente mayor cuanto mayor es el prestigio de la facultad. Tomando en conjunto todas las facultades de medicina de los Estados Unidos, existían en 1952 7 425 plazas para las que se presentaron 16 760 candidatos, una proporción de 2.2 a 1. (Nótese al pasar que en el primer año de medicina de nuestra Facultad de Ciencias Médicas en Buenos Aires hay casi tantos inscriptos como en el primer año de *todas las facultades* de medicina de un país que tiene 10 veces nuestra población.)

El método de selección es objeto de mucha meditación y estudio y no todos concuerdan en su eficiencia o aún en su justicia. Por ejemplo, el profesor Sunderland, de Melbourne (Australia), cree que el mejor método es el resultado del examen escrito y oral al fin de un año de enseñanza premédica. Todos los estudiantes provenientes de la escuela secundaria que lo desean son aceptados en dicho año, en el que se dan cursos de física, química, biología y método científico. Las que obtengan mejores calificaciones en el examen final podrán ocupar las plazas en el primer año de medicina. En otros países o en otras facultades de un mismo país se emplean otros métodos de selección: tests psicológicos, tests de inteligencia, etc.

Todos estos medios tienden a resolver el problema inmediato, que es la desproporción entre el número de candidatos y el de plazas disponibles, problema que se presenta en muchas otras profesiones y actividades: por ejemplo, el número de candidatos para ingresar al Colegio Militar o a la Escuela Naval es sin duda muy superior al de las plazas disponibles.

Pero existe un problema más trascendente aún. ¿Cuál es el motivo de la desproporción mencionada? Si ella obedeciera a un aumento real del número de buenos candidatos, es decir, de jóvenes que poseen las condiciones de inteligencia y carácter adecuadas y la recta intención vocacional que los capacite para seguir cualquiera de las diversas actividades médicas, el problema no sería el de selección sino el de orientación. Pero desgraciadamente las personas que tienen a su cargo la selección de estudiantes en diversos países coinciden en que no es éste el caso. La calidad de los candidatos no ha mejorado, sino más bien empeorado, y ello implicaría una deteriorización en los motivos que los inducen a seguir la carrera de medicina: ya no sería el deseo de seguir una vocación, sino el de adquirir una posición social o económica. En este caso es indispensable seguir buscando el mejor método para impedir la entrada de los indeseables o incapaces. — E. B. M.



Biosíntesis de la sacarosa

Luis F. Leloir y Carlos E. Cardini
(Instituto de Investigaciones Bioquímicas, Fundación Campomar, Julián Álvarez 1719, Buenos Aires)

En los últimos años se han realizado grandes progresos en el conocimiento de la síntesis y utilización de la sacarosa. Esta substancia está extensamente distribuída en los vegetales, y en algunos de ellos, como ser la caña de azúcar y la remolacha, se encuentra en concentración tan elevada que es fácil obtenerla en estado puro. Es por esto que, junto con el almidón, la sacarosa constituye la fuente más importante de hidratos de carbono de la alimentación humana.

La sacarosa, llamada comúnmente azúcar, es un disacárido formado por una molécula de fructosa y una de glucosa, unidas por su grupo reductor: es a la vez un glucósido y un fructósido. La determinación de su estructura ha sido difícil. Por metilación e hidrólisis posterior pudo establecerse que la glucosa está en forma de piranosa y la fructosa como furanosa [1].

De los resultados polarimétricos y de la acción de las distintas enzimas se ha establecido con bastante certeza que la glucosa está en forma α y la fructosa en forma β [2]. De allí que su estructura sea α-D-glucopiranosil-β-D-fructofuranósido (Fig. 1).

Relacionados estructuralmente a la sacarosa existen en los vegetales algunos oligosacáridos que probablemente se formen a partir de ella e intervengan en procesos metabólicos análogos. Todos ellos están formados por una molécula de sacarosa sustituída, sea en el resto glucosídico, sea en el fructosídico. El hidroxilo de la posición 6 de la glucosa puede estar reemplazado por un resto galactósilo en la *rafinosa* o glucosilo en la *gencianosa,* o por dos galactosilos en la *estaquiosa.* En otro grupo de oligosacáridos es un hidroxilo de la fructosa el que está sustituído: así la introducción de un radical glucosídico en la posición 3 da la *melizitosa,* mientras que con un galactosilo en la posición 6 resulta la *planteosa.* Oligosacáridos similares se forman por acción enzimática in vitro, como se verá más adelante.

La síntesis química, intentada por numerosos autores, fué lograda recientemente por Lemieux y Huber [3] condensando el tri-O-acetil-D-glucosano < 1,5 > α < 1,2 > con 1, 3, 4, 6-tetra-O-acetil-D-fructofuranosa en tubo cerrado a 100° durante 100 horas. De la mezcla de reacción pudieron aislar por cromatografía un compuesto igual al natural.

Síntesis biológica

Hasta una fecha relativamente reciente, todos los ensayos de síntesis enzimática fueron infructuosos. Por mucho tiempo se supuso que la invertasa, enzima que hidroliza la sacarosa y que está ampliamente distribuída en el reino vegetal, pudiera intervenir en su formación [4], sin que esto pudiera confirmarse.

Numerosos experimentos han demostrado que los vegetales pueden transformar la glucosa y la fructosa en sacarosa, pero no por unión directa de los azúcares libres, sino por algún proceso más com-

plejo vinculado a reacciones de oxidación ([5, 6, 7, 8, 9]).

Putnam y Hassid ([10]), utilizando glucosa y fructosa radiactivas, demostraron que la formación de sacarosa en los vegetales no tiene lugar por la unión directa de estos dos azúcares. Discos de hojas de *Canna indica* se infiltraron con glucosa o fructosa marcadas y se los dejó respirar en la obscuridad por un período de hasta 6 horas. La radiactividad apareció rápidamente en la sacarosa y en los monofosfatos de ambas hexosas. Infiltrando fructosa o glucosa, ambas partes de la sacarosa se hicieron igualmente radiactivas, y lo mismo ocurrió con los ésteres fosfóricos. En cambio, dando glucosa radiactiva no se pudo demostrar la presencia de fructosa libre marcada, y la inversa ocurrió dando fructosa marcada. De estos resultados puede deducirse que en la formación de sacarosa a partir de los azúcares libres existe una etapa intermedia, probablemente de fosforilación, que podría esquematizarse así:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Fructosa} \rightarrow \text{fructosa-fosfato} \\ \qquad\qquad\quad \downarrow\uparrow \\ \text{Glucosa} \rightarrow \text{glucosa-fosfato}\end{array}\right\} \rightarrow \text{sacarosa}$$

Secuencia de aparición de hidratos de carbono durante la fotosíntesis

A una conclusión similar a la señalada han llegado Calvin y colaboradores ([11]) en experimentos de fotosíntesis. Utilizando algas fotosintéticas del género *Chlorella* y *Scenedesmus*, estudiaron los productos originados a partir de CO_2 radiactivo en condiciones tales que se podía seguir la secuencia de aparición de la radiactividad en los distintos compuestos formados. Éstos se separaron por técnicas muy sensibles, especialmente por cromatografía sobre papel. En fotosíntesis de muy corta duración (30-90 segundos) observaron que la mayor parte del carbono radiactivo se encuentra en el ácido fosfoglicérico, en los triosa-fosfatos y hexosafosfatos. El primer azúcar radiactivo que aparece al estado libre es la sacarosa, junto con fructosa y glucosa no radiactivas. Como estas dos hexosas no son radiactivas, se concluye que no pueden ser intermediarios en la síntesis de sacarosa. Los probables intermediarios serían los hexosafosfatos (glucosa-1-fosfato y fructosa-6-fosfato) derivados de los triosa-fosfatos radiactivos. La misma secuencia de reacciones ocurre, probablemente, en plantas superiores como la cebada, la remolacha, y otras.

Fig. 1.

Bean y Hassid ([12]), con soja, cebada y remolacha, en períodos de fotosíntesis de 5 a 40 segundos, confirmaron los resultados de Calvin.

Posteriormente, Buchanan ([13]) observó la formación de una substancia cuyas propiedades correspondían a un sacarosa fosfato, con el fósforo probablemente en la posición 1 de la fructosa. La aparición de radiactividad en la fracción nucleótidos, principalmente en el uridina difosfato glucosa, hizo suponer que tuvieran un rol en la síntesis de sacarosa, lo cual ha sido confirmado posteriormente.

Mecanismos enzimáticos de formación de sacarosa

Actualmente se conocen dos mecanismos de síntesis enzimática de la sacarosa.

El primero fué descubierto por Doudoroff, Kaplan y Hassid en 1943 [14] con una enzima, la *sacarosa fosforilasa*, presente en ciertos microbios. En el segundo, que se produce en los vegetales superiores, interviene el nucleótido *uridina difosfato glucosa* [19].

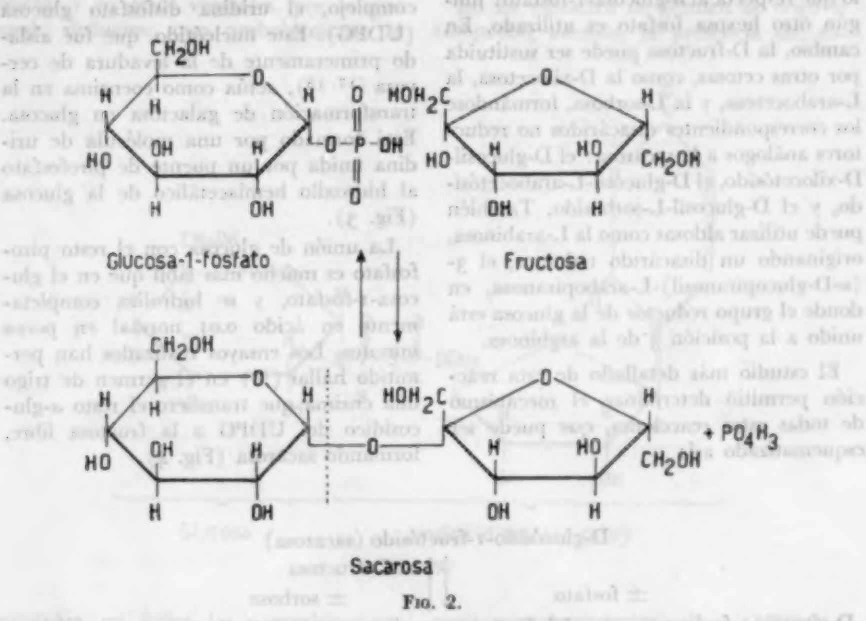


FIG. 2.

gía de la unión glucosídica se conserva en el éster fosfórico, manteniéndose, además, el mismo tipo de unión α de la glucosa.

La reacción es reversible, y Hassid, Doudoroff y Barker [15], usando una enzima parcialmente purificada y partiendo de α-glucosa-1-fosfato y D-fructosa, obtuvieron por vez primera la síntesis de sacarosa, idéntica a la natural.

SACAROSA FOSFORILASA

Existen algunos microbios que tienen la particularidad de utilizar la sacarosa en forma más rápida que los monosacáridos constituyentes, la glucosa y fructosa libres. Buscando la causa de este fenómeno, Doudoroff, Hassid y Kaplan [14] encontraron que los extractos de uno de estos microbios, el *Pseudomonas saccharophyla*, contienen una enzima que, en lugar de agregar una molécula de agua en la descomposición de la sacarosa, agrega una molécula de ácido fosfórico, formando glucosa-1-fosfato y fructosa libre (Fig. 2).

La reacción se denomina *fosforólisis* y la enzima, *sacarosa fosforilasa*. Esta reacción es análoga a la fosforólisis del almidón y del glucógeno, y en ambas la ener-

La constante de equilibrio de la reacción, expresada por la ecuación de la ley de acción de masas,

$$K = \frac{(\text{sacarosa})\ (\text{fosfato inorgánico})}{(\text{fructosa})\ (\text{glucosa-1-fosfato})},$$

es igual a 0.53 a pH 6.6 a 30° [16]. Es decir, que cuando el fosfato inorgánico y el glucosa-1-fosfato están presentes en igual concentración en la mezcla en equilibrio, la concentración de fructosa es unas veinte veces mayor que la de sacarosa, o sea, que en el equilibrio la reacción está desplazada hacia la fosforólisis y no hacia

la síntesis de sacarosa. De la constante de equilibrio es posible calcular la variación de energía libre para la reacción:

$$\triangle F^{\circ}_{303} = -RT \ln K = 1.770 \text{ calorías}$$

La sacarosa fosforilasa es específica en lo que respecta al α-glucosa-1-fosfato: ningún otro hexosa fosfato es utilizado. En cambio, la D-fructosa puede ser sustituída por otras cetosas, como la D-xilocetosa, la L-arabocetosa, y la L-sorbosa, formándose los correspondientes disacáridos no reductores análogos a la sacarosa: el D-glucosil-D-xilocetósido, el D-glucosil-L-arabocetósido, y el D-glucosil-L-sorbósido. También puede utilizar aldosas como la L-arabinosa, originando un disacárido reductor, el 3-(α-D-glucopiranosil)-L-arabopiranosa, en donde el grupo reductor de la glucosa está unido a la posición 3 de la arabinosa.

El estudio más detallado de esta reacción permitió determinar el mecanismo de todas estas reacciones, que puede ser esquematizado así:

como cetosas, aldosas o fosfato inorgánico.

UDPG-transglucosidasa

El segundo mecanismo de formación de sacarosa fué descubierto en vegetales superiores y utiliza en lugar del glucosa-1-fosfato, un derivado de glucosa más complejo, el uridina disfosfato glucosa (UDPG). Este nucleótido, que fué aislado primeramente de la levadura de cerveza ([17, 18]), actúa como coenzima en la transformación de galactosa en glucosa. Está formado por una molécula de uridina unida por un puente de pirofosfato al hidroxilo hemiacetálico de la glucosa (Fig. 3).

La unión de glucosa con el resto pirofosfato es mucho más lábil que en el glucosa-1-fosfato, y se hidroliza completamente en ácido 0.01 normal en pocos minutos. Los ensayos realizados han permitido hallar ([19]) en el germen de trigo una enzima que transfiere el resto α-glucosídico del UDPG a la fructosa libre, formando sacarosa (Fig. 4).

D-glucósido-1-fructósido (sacarosa)
↓↑ ± D-fructosa
± fosfato ± sorbosa
D-glucosa-1-fosfato ⇄ D-glucosa-enzima ⇄ D-glucosa-1-sorbósido
↓↑ ± xilocetosa
D-glucosa-1-xilocetósido

La enzima fija la glucosa en forma reversible, formándose un complejo enzima-glucosa, que se origina no sólo a partir del glucosa-1-fosfato, sino también de alguno de los disacáridos señalados. Este complejo puede ceder su resto glucosídico a un aceptor apropiado, como ser el fosfato inorgánico, la fructosa, u otra hexosa. De allí que la sacarosa fosforilasa puede incluirse dentro del grupo de las *glucoferasas* o *transglucosidasas*, capaces de intercambiar uniones glucosídicas y de donar D-glucosa a una variedad de sustratos

La sacarosa formada en la reacción es indistinguible de la natural en sus reacciones químicas, en su hidrólisis frente a invertasa, y en las pruebas de cromatografía de papel. El estudio de la reacción permitió demostrar que es reversible, pero a diferencia de la sacarosa fosforilasa, el equilibrio está fuertemente desplazado hacia la síntesis de sacarosa. El equilibrio de la reacción

$$K = \frac{(\text{UDP})\ (\text{sacarosa})}{(\text{UDPG})\ (\text{fructosa})}$$

no ha sido determinado exactamente, pero es alrededor de 5, lo que corresponde a un $\triangle F^{\circ}$ de unas —1000 calorías.

La enzima ha sido encontrada no sólo en germen de trigo, sino también en el de maíz, en brotes de papa, en plantas muy jóvenes de remolacha y caña de azúcar, y en otros vegetales, por lo que puede deducirse que probablemente se encuentra en todos los vegetales superiores.

Por lo tanto, éste es un mecanismo más que lleva a la síntesis de sacarosa. Aún no se sabe cuál de las dos vías es cuantitativamente más importante en los vegetales, ni tampoco si el sacarosa fosfato se metaboliza por algún mecanismo en el cual no se forma sacarosa libre.

En los extractos de germen de trigo se comprobó, además, la presencia del sistema completo de síntesis de UDPG a partir de uridina difosfato (UDP), adenosina trifosfato y glucosa-1-fosfato. Intervendría el sistema de enzimas señalado por Trucco ([20]) y por Kalckar y colaboradores ([21]) El adenosina trifosfato (ATP) se regeneraría continuamente por los sistemas oxidativos existentes en vegetales ([22]), y sólo se requeriría entonces una cantidad catalítica de uridina-difosfato y un aporte continuo de fructosa o fructosa-6-fosfato en la secuencia de reacciones siguientes:

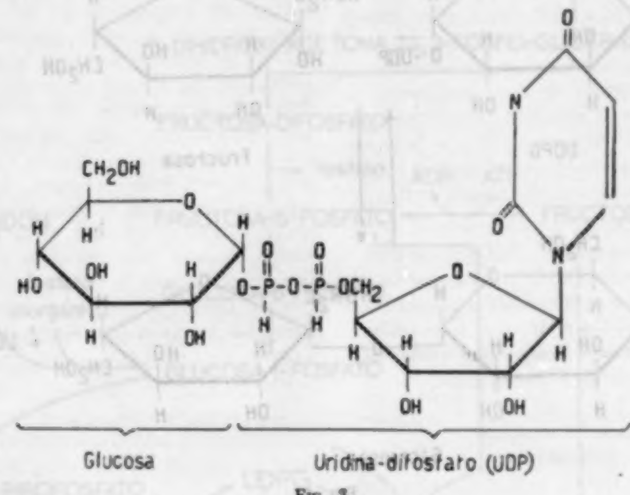


Fig. 3.

En el germen de trigo se ha podido encontrar otra enzima que cataliza la reacción:

UDPG + fructosa-6-fosfato → sacarosa fosfato + UDP

El producto de reacción tiene el fosfato en la posición 6 de la parte de fructosa de la sacarosa. Tanto la fructoinvertasa de levadura y de moho, como la gluco-invertasa de la miel no lo hidrolizan.

En los tejidos vegetales hay fosfatasas que producen la defosforilación del sacarosa fosfato:

Sacarosa fosfato → sacarosa + fosfato inorgánico

Uridina difosfato + ATP → uridina trifosfato + ADP

Uridina trifosfato + glucosa-1-fosfato → UDPG + pirofosfato inorgánico

UDPG + fructosa → uridina difosfato + sacarosa

Los extractos de germen de trigo contienen, además, otra enzima que da lugar a la formación de fructosa-6-fosfato a partir de fructosa y ATP ([23]). Unidas a las demás enzimas cuya presencia ha sido demostrada en vegetales, tendríamos el

El UDPG fué el primer representante de una familia importante de nucleótidos. Además del UDPG y UDP-galactosa ([18]), se han aislado el UDP-acetil-glucosamina ([25]), el UDP-acetil-galactosamina ([26]), el UDP-glucurónico ([27]), el guanosina di-

Fig. 4.

ciclo completo de formación de sacarosa a partir del anhidrido carbónico, agua y energía solar, ciclo esquematizado en el Cuadro I.

Síntesis de otros disacáridos

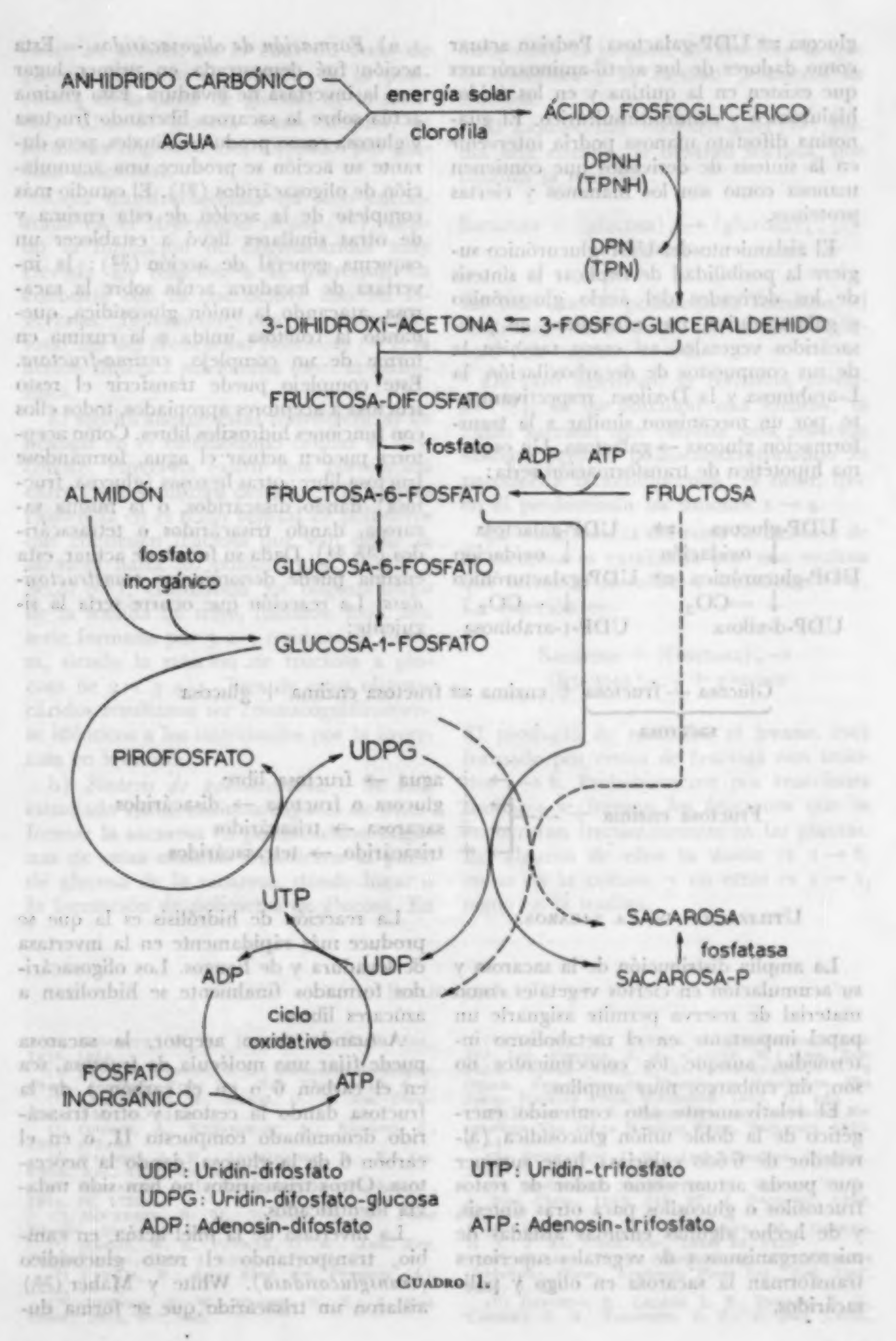
La síntesis de sacarosa por el UDPG es un ejemplo del funcionamiento de este nucleótido como transportador de glucosa. Un caso similar ha sido señalado con una enzima de la levadura ([24]), que transfiere la glucosa del UDPG al glucosa-6-fosfato, dando origen al trehalosafosfato, disacárido que fué aislado por primera vez entre los ésteres fosfóricos producidos en la fermentación de la levadura de cerveza:

$$\text{UDPG} + \text{glucosa-6-fosfato} \rightarrow \text{UDP} + \underbrace{\text{glucosa} - \text{glucosa-6-fosfato}}_{\text{trehalosa fosfato}}$$

fosfato manosa ([28]). Park ([29]) aisló compuestos similares que se acumulan en microbios bajo la acción de la penicilina. Dutton y Storey ([27]) demostraron que el UDP-glucurónico interviene en la síntesis de los glucurónidos:

$$\text{UDP-glucurónico} + \text{fenol} \rightarrow \text{UDP} + \beta\text{-fenol-glucurónido}$$

Funciones similares pueden quizás cumplir estos nucleótidos señalados. Así, el UDPG podría intervenir en la síntesis de los numerosos glucósidos vegetales y el UDP-galactosa en la síntesis de lactosa. En la glándula mamaria, si bien existe UDPG ([30]), no ha sido posible comprobar su rol en la síntesis de lactosa. El UDP-acetilglucosamina y el UDP-acetilgalactosamina son interconvertibles en el hígado en un sistema análogo al UDP-


ANHIDRIDO CARBÓNICO
AGUA
energía solar
clorofila
ÁCIDO FOSFOGLICÉRICO
DPNH
(TPNH)
DPN
(TPN)
3-DIHIDROXI-ACETONA ⇌ 3-FOSFO-GLICERALDEHIDO
FRUCTOSA-DIFOSFATO
fosfato
ADP
ATP
ALMIDÓN
FRUCTOSA-6-FOSFATO
FRUCTOSA
fosfato
inorgánico
GLUCOSA-6-FOSFATO
GLUCOSA-1-FOSFATO
PIROFOSFATO
UDPG
UTP
SACAROSA
fosfatasa
SACAROSA-P
UDP
ADP
ciclo
oxidativo
FOSFATO
INORGÁNICO
ATP
UDP: Uridin-difosfato
UTP: Uridin-trifosfato
UDPG: Uridin-difosfato-glucosa
ADP: Adenosin-difosfato
ATP: Adenosin-trifosfato

CUADRO 1.

glucosa ⇄ UDP-galactosa. Podrían actuar como dadores de los acetil-aminoazúcares que existen en la quitina y en los ácidos hialurónico y condroitinsulfúrico. El guanosina difosfato manosa podría intervenir en la síntesis de derivados que contienen manosa como son los mananos y ciertas proteínas.

El aislamiento del UDP-glucurónico sugiere la posibilidad de explicar la síntesis de los derivados del ácido glucurónico y galacturónico, tan extendidos en polisacáridos vegetales, así como también la de sus compuestos de decarboxilación, la L-arabinosa y la D-xilosa, respectivamente, por un mecanismo similar a la transformación glucosa → galactosa. Un esquema hipotético de transformación sería:

UDP-glucosa ⇄ UDP-galactosa
↓ oxidación ↓ oxidación
UDP-glucurónico ⇄ UDP-galacturónico
↓ $-CO_2$ ↓ $-CO_2$
UDP-d-xilosa UDP-l-arabinosa

a) *Formación de oligosacáridos.* — Esta acción fué demostrada en primer lugar con la invertasa de levadura. Esta enzima actúa sobre la sacarosa liberando fructosa y glucosa como productos finales, pero durante su acción se produce una acumulación de oligosacáridos ([31]). El estudio más completo de la acción de esta enzima y de otras similares llevó a establecer un esquema general de acción ([32]): la invertasa de levadura actúa sobre la sacarosa, atacando la unión glucosídica, quedando la fructosa unida a la enzima en forma de un complejo, *enzima-fructosa.* Este complejo puede transferir el resto fructosa a aceptores apropiados, todos ellos con funciones hidroxilos libres. Como aceptores pueden actuar el agua, formándose fructosa libre; otras hexosas (glucosa, fructosa) dando disacáridos, o la misma sacarosa, dando trisacáridos o tetrasacáridos ([33, 34]). Dada su forma de actuar, esta enzima puede denominarse *transfructosidasa.* La reacción que ocurre sería la siguiente:

$$\underbrace{\text{Glucosa — fructosa}}_{\text{sacarosa}} + \text{enzima} \rightleftarrows \text{fructosa enzima} + \text{glucosa}$$

Fructosa enzima + →
→ + agua → fructosa libre
→ + glucosa o fructosa → disacáridos
→ + sacarosa → trisacáridos
→ + trisacárido → tetrasacáridos

Utilización de la sacarosa

La amplia distribución de la sacarosa y su acumulación en ciertos vegetales como material de reserva permite asignarle un papel importante en el metabolismo intermedio, aunque los conocimientos no son, sin embargo, muy amplios.

El relativamente alto contenido energético de la doble unión glucosídica (alrededor de 6 600 calorías) hace suponer que pueda actuar como dador de restos fructosilos o glucosilos para otras síntesis, y de hecho algunas enzimas aisladas de microorganismos y de vegetales superiores transforman la sacarosa en oligo y polisacáridos.

La reacción de hidrólisis es la que se produce más rápidamente en la invertasa de levadura y de hongos. Los oligosacáridos formados finalmente se hidrolizan a azúcares libres.

Actuando como aceptor, la sacarosa puede fijar una molécula de fructosa, sea en el carbón 6 o en el carbón 1 de la fructosa dando la cestosa y otro trisacárido denominado compuesto II, o en el carbón 6 de la glucosa, dando la neocestosa. Otros trisacáridos no han sido todavía identificados.

La invertasa de la miel actúa, en cambio, transportando el resto glucosídico *(transglucosidasa).* White y Maher ([35]) aislaron un trisacárido que se forma du-

rante su acción, en el cual un resto de glucosa sustituye el oxidrilo de la posición 4 de la parte de glucosa de la sacarosa. Usando glucosa como aceptor, se formaron oligosacáridos formados por glucosa solamente.

Otra transfructosidasa ha sido encontrada en el *Aspergillus orizae* ([36]), siendo la formación de oligosacáridos muy elevada en relación a la hidrólisis, en contraste con lo que ocurre con las invertasas. Igualmente, con las transfructosidasas del *Helianthus tuberosus* ([37]), la acción sintética predomina sobre la hidrolítica.

El significado de estas transferencias de hexosas en el metabolismo celular se desconoce. Parecería existir una correlación entre los mecanismos descritos y la amplia existencia en el reino vegetal de polímeros que contienen fructosa que van desde la sacarosa hasta los polisacáridos. White y Secor ([38]), estudiando los oligosacáridos de la semilla de trigo, hallaron toda una serie formada por 3 a 5 residuos de hexosa, siendo la relación de fructosa a glucosa de 2:1 a 4:1. Tres de estos oligosacáridos resultaron ser cromatográficamente idénticos a los sintetizados por la invertasa en levadura.

b) *Síntesis de polisacáridos.* — Se han estudiado varias enzimas capaces de transformar la sacarosa en polisacáridos. Algunas de estas enzimas transfieren la parte de glucosa de la sacarosa, dando lugar a la formación de polímeros de glucosa. En otros casos es la parte de fructosa la que se transfiere y se forman polímeros de fructosa.

El *Leuconostoc mesenteroides* ([39]) forma una enzima, la dextran sucrasa, que cataliza la reacción:

$$\text{Sacarosa} + (\text{glucosa})_n \rightarrow (\text{glucosa})_{n+1} + \text{fructosa}$$

En este caso el polisacárido formado, el dextrano, está formado por restos de glucosa con uniones $1 \rightarrow 6$.

De otro microbio, la *Neisseria perflava* ([39]), se ha obtenido una enzima, la amilo sucrasa, que cataliza una reacción similar, pero el polisacárido formado es parecido a la amilopectina; es decir, que en él predominan las uniones $1 \rightarrow 4$.

La transferencia del resto de fructosa de la sacarosa es catalizada por una enzima que forma el *Aerobacter levanicum* ([40]). La reacción es:

$$\text{Sacarosa} + (\text{fructosa})_n \rightarrow (\text{fructosa})_{n+1} + \text{glucosa}$$

El producto de reacción, el levano, está formado por restos de fructosa con uniones $1 \rightarrow 6$. Probablemente por reacciones similares se forman los fructanos que se encuentran frecuentemente en las plantas. En algunos de ellos la unión es $2 \rightarrow 6$, como en la cestosa, y en otros es $2 \rightarrow 1$, como en la inulina.

Bibliografía

(1) Haworth, W. N., Law, J.: *J. Chem. Soc.*, 1915, 1314.

(2) Levi, J., Purves, C. B.: *Advances Carbohydr. Chem.*, Academic Press Inc., New York, 1949, *4*, 1.

(3) Lemieux, R. B., Huber, G.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1953, *75*, 4118.

(4) Oparin, A., Kurssanow, A.: *Biochem. Z.*, 1931, *239*, 1.

(5) Nelson, J. M., Auchinloss, R.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1933, *55*, 3769.

(6) Virtanen, A. I., Nordlund, M.: *Biochem. J.*, 1934, *28*, 1729.

(7) McCready, R. M., Hassid, W. Z.: *Plant Physiol.*, 1941, *16*, 599.

(8) Hassid, W. Z., Putnam, G. W.: *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1950, *1*, 109.

(9) Nurmia, M.: *Ann. Acad. Sci. Fennical (A)*, 1935, *44*, 1.

(10) Putnam, E. W., Hassid, W. Z.: *J. Biol. Chem.*, 1954, *207*, 885.

(11) Calvin, M., Benson, A. A.: *Science*, 1949, *109*, 140. Benson, A. A., Calvin, M.: *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1950, *1*, 25. Buchanan, J. G. y colab.: *Symposium on Phosphorus Metabolism*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1952, *II*, 440.

(12) Hassid, W. Z.: *Symposium on Phosphorus Metabolism*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1951, *I*, 11.

(13) Buchanan, J. G.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1953, *44*, 140.

(14) Doudoroff, M., Kaplan, N., Hassid, W. Z.: *J. Biol. Chem.*, 1943, *148*, 67; *J. Bacteriol.*, 1949, *57*, 423.

(15) Hassid, W. Z., Doudoroff, M., Barker, H. A.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1944, *66*, 1416.

(16) Hassid, W. Z., Doudoroff, M.: *Advances Carbohydr. Chem.*, Academic Press Inc., New York, 1952, *5*, 29.

(17) Caputto, R., Leloir, L. F., Trucco, R. E., Cardini, C. E., Paladini, A. C.: *J. Biol. Chem.*,

1949, *179*, 497; CARDINI, C. E., PALADINI, A. C., CAPUTTO, R., LELOIR, L. F.: *Nature*, 1950, *165*, 191; CAPUTTO, R., LELOIR, L. F., CARDINI, C. E., PALADINI, A. C.: *J. Biol. Chem.*, 1950, *184*, 333.

(18) LELOIR, L. F.: *Symposium on Phosphorus Metabolism*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1951, *I*, 67.

(19) LELOIR, L. F., CARDINI, C. E.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1953, *75*, 6084; LELOIR, L. F., CARDINI, C. E., CHIRIBOGA, J.: en preparación.

(20) TRUCCO, R. E.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1951, *34*, 482.

(21) KALCKAR, H. M.: en *The Mechanism of Enzyme Action*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, pág. 675, 1954.

(22) BONNER, J., MILLARD, A.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1953, *42*, 135.

(23) SALTMAN, P.: *J. Biol. Chem.*, 1953, *200*, 145.

(24) LELOIR, L. F., CABIB, E.: *J. Am. Chem. Soc.*, 1953, *75*, 5445.

(25) CABIB, E., LELOIR, L. F., CARDINI, C. E.: *J. Biol. Chem.*, 1953, *203*, 1055.

(26) PONTIS VIDELA, H. G.: *Ciencia e Invest.*, 1954, *10*, 236.

(27) DUTTON, G. J., STOREY, I. D. E.: *Biochem. J.*, 1953, *53*, xxxvii; *Biochem. J.*, 1954, *57*, 275.

(28) CABIB, E., LELOIR, L. F.: *J. Biol. Chem.* 1954, *206*, 779.

(29) PARK, J. T.: *J. Biol. Chem.*, 1952, *194*, 897.

(30) CAPUTTO, R., TRUCCO, R. E.: *Nature*, 1952, *169*, 1061.

(31) BLANCHARD, P. H., ALBON, N.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1950, *29*, 220; BACON, J. S. D., EDELMAN, J.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1950, *28*, 467.

(32) FISCHER, E., KONTIS, L., FELLIG, J.: *Helv. Chim. Acta*, 1952, *34*, 1132.

(33) BACON, J. S. D.: *Biochem. J.*, 1954, *57*, 320.

(34) EDELMAN, J.: *Biochem. J.*, 1954, *57*, 22.

(35) WHITE, L. M., SECOR, G. E.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1952, *36*, 490; WHITE, J. W., MAHER, J.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1953, *42*, 360; *J. Am. Chem. Soc.*, 1953, *75*, 1259.

(36) PAZUR, J. H.: *J. Biol. Chem.*, 1952, *199*, 217.

(37) EDELMAN, J., BACON, J. S. D.: *Biochem. J.*, 1951, *49*, 529.

(38) WHITE, L. M., SECOR, G. E.: *Arch. Biochem. Biophys.*, 1953, *43*, 60.

(39) HEHRE, E. J.: *Symposium on Phosphorus Metabolism*, The Johns Hopkins Press, Baltimore, 1951, *I*, 49.

(40) HESTRIN, S. J., AVINERI-SHAPIRO, S.: *Biochem. J.*, 1944, *38*, 2.

EN ***Impact*** **(Septiembre de 1954), William E. Dick, conocido biólogo y director de la revista inglesa *Discovery*, cita a propósito de la excesiva especialización la siguiente anécdota relatada por Lord Moulton luego de su encuentro con un desconocido en la cima de una montaña:**

"Al descubrir que era químico, le hablé de química. Dijo que se ocupaba únicamente de química orgánica. Entonces empecé a hablar del alquitrán de hulla y los productos farmacéuticos anexos, y él respondió que se interesaba en los subproductos del alquitrán de hulla. Eso no me desanimó, pues yo me había ocupado recientemente en cierto colorante amarillo. Creí haber encontrado un interés común, y orienté la conversación hacia el amarillo. Hubo un silencio solemne, y el individuo contestó: *Me especializo en los colorantes azules extraídos del alquitrán de hulla.* Yo no había dicho aún mi última palabra: con terquedad legítimamente inglesa me rehusé a darme por vencido, rebusqué en mi mente algún asunto relacionado con los azules extraídos del alquitrán de hulla, y, cuando lo encontré —poco antes me habían consultado sobre algo semejante—, progresivamente, para no cambiar el tema de modo demasiado evidente, empecé a teñir de azul nuestra charla. Entonces, solemne y altanero, el sabio declaró: *Señor, sólo me ocupo del azul de metileno.* Y yo capitulé."

El problema de la reproducción de los bacteriófagos

A. L. Durlach

(Instituto Squibb de Investigaciones Médicas, Laboratorios de Investigación, E. R. Squibb & Sons, Argentina, S. A., Martínez, Buenos Aires)

Los bacteriófagos, o fagos, forman parte del grupo de microorganismos llamados virus: su tamaño submicroscópico y su incapacidad de reproducirse en ausencia de células vivas los caracterizan como tales. Son parásitos obligados de bacterias y se reproducen o multiplican en el interior de éstas, destruyéndolas; por eso se les llama también virus bacterianos.

El tamaño de los fagos es el de los virus: del orden de los 50 a 100 milimicrones.

* * *

Antes de proseguir conviene dejar bien aclarado que los conocimientos actuales sobre bacteriófagos (morfología, propiedades físicas, composición química, biología y bioquímica de la reproducción, genética, serología, etc.) han sido obtenidos de investigaciones efectuadas casi exclusivamente con un sistema bacteriófago-bacteria, el llamado sistema T de coli-fagos. Este sistema se compone de siete cepas de fagos, denominados T1, T2, etc., hasta T7, y de la bacteria que todos ellos atacan, la cepa B de *Escherichia coli*. Algunos de los resultados obtenidos han sido reproducidos y confirmados con otros sistemas, comprendiendo bacterias de los géneros *Staphylococcus*, *Shigella*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium*, etc.

En lo que respecta en especial a la reproducción de bacteriófagos, tema central de lo que va a continuación, la hipótesis más generalizada ha sido elaborada por un grupo bastante numeroso de investigadores que ha trabajado principalmente con el sistema T. Más aún, la mayor parte de los experimentos ha sido hecha con sólo una o dos cepas de los siete fagos T, pues cada investigador ha elegido, lógicamente, el fago que más se avenía a sus propósitos. Sobre los datos así obtenidos, todavía algo escuetos e inconexos, se ha construído una hipótesis de trabajo que permite atacar el tema en forma más "organizada", y que además ha sentado las bases para estudiar las relaciones entre la célula huésped animal o vegetal y los virus patógenos para éstas (en lo que estriba, probablemente, el principal valor de los trabajos efectuados con fagos). Los pocos datos conocidos hasta ahora referentes a la reproducción de tales virus indican que se comportan de una manera análoga a los virus bacterianos.

* * *

La morfología de los bacteriófagos, tal como se los ve al microscopio electrónico, es característica y no se encontraron hasta ahora formas similares entre los virus animales y vegetales. Se hallan formados por un cuerpo (o cabeza) esférico, o un poco alargado, o tendiendo a cúbico o a un

* Exposición efectuada ante el personal técnico de E. R. Squibb and Sons Argentina S. A. Junio de 1954.

perfil exagonal, y un apéndice, la cola, que puede ser algo más corta, igual, o algo más larga que el cuerpo, recta o encorvada; en algunos fagos muestra como un botón en su extremo libre. La capa exterior del cuerpo y la cola están formados por proteína, con especificidad serológica propia, el núcleo o centro del cuerpo por ácido desoxirribonucleico (DNA). Los fagos parecen estar constituídos por estas dos substancias solamente; no contienen ácido ribonucleico (RNA), del cual la bacteria huésped contiene unas tres veces más que DNA.

Los fagos tienen pronunciada especificidad en cuanto a la bacteria que parasitan: una determinada cepa de bacteriófagos sólo reproduce en determinada especie de bacterias, y a veces la especificidad se reduce a determinada cepa o tipo de bacteria.

En la naturaleza los fagos se encuentran en el habitat de la bacteria que parasitan. Una fuente muy rica de bacteriófagos, todos parásitos de bacterias entéricas (salmonelas, shigelas, coliformes), son materias fecales y aguas cloacales. Para aislar fagos se pueden emulsionar materias fecales en caldo, incubar unas horas a 37°C, filtrar por bujía o vidrio, y se obtendrá una suspensión de fagos libre de bacterias. Para obtener suspensiones de alto título (10^8 hasta 10^{10} partículas/ml), se agrega un poco de suspensión de fagos a un cultivo de la bacteria sensible que ya se encuentra en la fase logarítmica de desarrollo, y se incuba a temperatura adecuada. Los fagos multiplican a expensas de las bacterias; después se separan las bacterias por filtración, y se guarda la suspensión, que suele ser bastante estable, en la heladera.

* * *

El fenómeno de la bacteriofagia puede demostrarse macroscópicamente de dos maneras, ambas consecuencia directa de la destrucción o lisis de las bacterias atacadas por fagos.

1) En medio líquido: Si a un cultivo que ya comienza a enturbiar se agregan fagos en cantidad suficiente, al cabo de un cierto tiempo el cultivo se aclara poco a poco, hasta terminar por quedar prácticamente transparente.

2) En medio sólido: Fagos y bacterias se mezclan en cantidad adecuada en medio líquido en tubos de ensayo; esta mezcla se esparce sobre la superficie de agar en una caja de Petri. Después de incubadas, las bacterias forman una capa opaca, en la cual aparecen pequeñas zonas circulares, libres de cultivo de bacterias: son las llamadas *placas de lisis* o agujeros. Cada una de ellas es una verdadera colonia de bacteriófagos y ha tenido por centro y origen a una partícula de fago adherida a una bacteria (como una colonia de bacterias tiene por centro y origen a una bacteria, progenitora de toda la colonia). Este fago original penetró en la bacteria, se reprodujo en ella, y su descendencia lisó la bacteria; los fagos descendientes, una vez libres, en sucesivas generaciones fueron atacando y lisando las bacterias vecinas, hasta ser frenada su expansión por el desarrollo demasiado avanzado de las colonias más alejadas del centro de lisis.

El tamaño de las placas de lisis y la nitidez de sus límites son, en condiciones experimentales fijas, características de una cepa de fagos. El diámetro varía desde fracciones de milímetro a varios milímetros y es influído por varios factores, como la viscosidad del medio, su composición, la cantidad de bacterias sembradas, etc.

El número de las placas de lisis es directamente proporcional a la concentración de la suspensión de fagos sembrada. Se trata, pues, de un método eficiente para contar el número de bacteriófagos presente en una suspensión dada, análogo al método de cuenta de colonias de bacterias.

La curva escalonada de multiplicación de bacteriófagos

Así como se sigue el crecimiento de un cultivo de bacterias en medio líquido, sembrando a ciertos intervalos de tiempo porciones alícuotas del cultivo en cajas de agar, para contar las colonias desarrolladas, y se obtiene la conocida curva de crecimiento, con su fase de retardo, su

fase de crecimiento logarítmico, debida a que en este período las bacterias se multiplican por división binaria, y finalmente la fase estacionaria cuando el medio se halla agotado, puede seguirse de manera análoga la multiplicación de bacteriófagos en presencia de bacterias sensibles.

A una suspensión de bacterias en pleno desarrollo en medio nutritivo líquido se agregan fagos en menor número que bacterias, de manera que una bacteria no se infecte con más que un fago, y se incuba. A intervalos cortos de tiempo (cada minuto, o cada dos a cinco minutos) se toma muestra de esta suspensión y se titulan fagos en ella por el método de las placas de lisis: se obtendrá una curva como la de la figura 1.

Durante un cierto tiempo, digamos dentro de los 30 minutos, a partir del momento en que se mezclaron fagos y bacterias (= infección), la cuenta se mantiene estacionaria: es el *período latente*. Este período termina con una repentina elevación de la cuenta a, por ejemplo, 100 veces la cuenta del período latente, y vuelve a mantenerse estacionaria por un período similar al primero; después vuelve a elevarse repentinamente y vuelve a dar un segundo escalón, esta vez en aproximadamente 10 000 veces más que el primer escalón. Más adelante los escalones de la curva se pierden y la curva se alisa para terminar en una logarítmica.

1) Período latente. — Durante este período los fagos son absorbidos a las bacterias, penetran en ellas y se multiplican en su interior; cuando la maduración de la progenie del fago que penetró en una bacteria ha llegado a su término, la bacteria es lisada, se rompe, y los nuevos fagos, en cantidad de 100, por ejemplo, se dispersan en el medio líquido; en ese momento termina el período latente. Las porciones alícuotas de la mezcla llevadas a las cajas de Petri durante el período latente contenían muy al principio fagos libres, un poco más tarde bacterias recién invadidas, luego bacterias en que los fagos descendientes se hallaban en franca producción, pero en parte todavía inmaduros, y, justo antes de terminar el período, bacterias llenas de fagos maduros. Tanto los fagos libres como las bacterias con fagos en los varios estados de su desarrollo, constituyen cada uno un centro de lisis y forman una sola placa de lisis en la caja de cuentas.

2) Recién cuando se rompen las primeras bacterias y aparecen libremente sus-

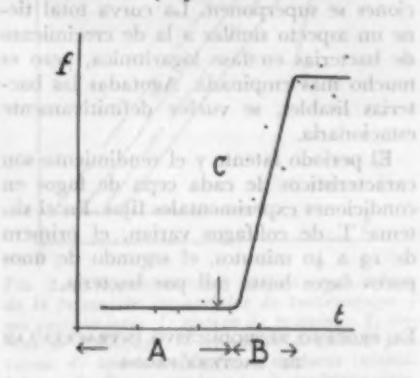


Fig. 1. — *Curva escalonada de multiplicación de bacteriófagos: representación desde la infección hasta el primer escalón.* A: *período latente.* B: *período ascendente.* C: *rendimiento.* f: *cuenta de placas líticas.* t: *tiempo.*

pendidos los descendientes de los primitivos fagos, aumenta bruscamente el número de centros de lisis (fagos libres de primera generación y bacterias infectadas por ellos). Entre el momento en que estalla la primer bacteria y el momento en que lo hace la última pasan unos pocos minutos: es el *período ascendente*.

La razón entre la cuenta del período latente y la del primer período estacionario (= primer escalón) es llamada *burst-size* en inglés; podríamos llamarla rendimiento o cosecha. No es más que la expresión de la cantidad media de fagos descendientes formados y liberados por bacteria.

3) El primer período estacionario, o primer escalón, dura mientras los fagos de primera generación infectan nuevas bacterias y se multiplican en ellas, reproduciendo así el período latente en las cajas de cuentas. Cuando estallan estas bacterias aparece en libre suspensión la segunda generación de fagos descendientes, dando un nuevo período ascendente, que

esta vez, si el primero rindió n partículas, rendirá n^2 partículas: en el ejemplo, $100 \times 100 = 10\,000$.

Teóricamente la curva de desarrollo de fagos en un cultivo sensible debería seguir así, en escalones; pero éstos quedan borrados porque las sucesivas generaciones se superponen. La curva total tiene un aspecto similar a la de crecimiento de bacterias en fase logarítmica, pero es mucho más empinada. Agotadas las bacterias lisables, se vuelve definitivamente estacionaria.

El período latente y el rendimiento son característicos de cada cepa de fagos en condiciones experimentales fijas. En el sistema T de colifagos varían, el primero de 13 a 40 minutos, el segundo de unos pocos fagos hasta mil por bacteria.

El proceso reproductivo intracelular de bacteriófagos

Correlacionando lo que sucede en un cultivo infectado con lo que sucede en una célula individual infectada, se tratará de presentar un esquema del proceso intracelular que se desarrolla durante el período latente. Una bacteria infectada se comporta, desde varios puntos de vista, de un modo diferente a una bacteria normal, y esta diferente actitud, seguida paso a paso, da una indicación, siquiera hipotética, del proceso de multiplicación de bacteriófagos. Para poder seguir este proceso, que es enteramente intracelular, es preciso penetrar en la célula por medios físicos, como radiaciones, o romper o lisar prematura y artificialmente las bacterias infectadas y separar los distintos componentes de ella, para después analizarlos.

El proceso de multiplicación de bacteriófagos implica una serie de pasos bastante bien definidos:

1) Adsorción a la célula.

2) Penetración en la célula y desintegración de la partícula infectante.

3) Modificación del metabolismo de la célula, síntesis de DNA-fago y proteína-fago, y maduración.

4) Lisis de la célula y liberación de los fagos descendientes.

1) *Adsorción.* — Fagos y bacterias se hallan libremente suspendidos en medio líquido (medio de cultivo), con las bacterias en plena fase logarítmica de desarrollo. Ambos se hallan sometidos al movimiento browniano y en momento dado chocan, quedando el fago adsorbido a la bacteria. La velocidad de adsorción sigue las leyes de la adsorción de partículas inertes y no parece haber atracción o tactismo especial entre los dos componentes del sistema.

2) *Penetración o infección.* — Una vez en contacto con la superficie de la célula el fago parece orientarse, según se desprende de observaciones al microscopio electrónico, de tal manera que el extremo libre de su cola toca la membrana celular. De algún modo el fago lesiona la membrana celular y a través de ella penetra el núcleo de ácido desoxiribonucleico al protoplasma de la célula, quedando afuera la envoltura proteica. Ésta ya no participa del proceso de multiplicación.

Desintegración de la partícula infectante. — La partícula de DNA que penetró en la bacteria se dispersa en el protoplasma y es químicamente desintegrada con bastante rapidez.

3) *Modificación del metabolismo de la célula.* — Inmediatamente después de la penetración de la partícula infectante se opera un profundo cambio en el interior de la célula. La misma, que se hallaba en plena actividad reproductiva, creciendo, para luego dividirse en dos, deja de aumentar de volumen y pierde su capacidad de dividirse: en este sentido la célula está muerta.

Bacterias normales sintetizan aproximadamente tres veces más ácido ribonucleico (RNA), que forma parte de su protoplasma, que ácido desoxirribonucleico (DNA), que forma parte de su aparato nuclear. En un cultivo en pleno desarrollo estos dos ácidos nucleicos aumentan en esa proporción relativa (3:1), proporcionalmente al aumento de la cantidad de bacterias. En un cultivo en el cual todas las bacterias han sido infectadas por bacteriófagos, desde el momento de la infección la cantidad de RNA en

el cultivo se mantiene constante: no se sintetiza más ni sufre desintegración. No parece intervenir en la multiplicación de bacteriófagos, de modo que prescindiremos de él.

Síntesis de DNA-fago. — La síntesis de DNA sufre, en cambio, una alteración profunda. La bacteria estaba sintetizando su propio DNA (DNA bacteriano), que contiene las bases pirimidínicas, citosina y timina, y las bases purínicas, adenina y guanina, todas en cantidad aproximadamente igual. La síntesis de esta substancia es frenada por la infección y el DNA bacteriano es poco a poco desintegrado. Pocos minutos después de la infección aparece un ácido nucleico nuevo, con todas las características del DNA que se encuentra en fagos libres: contiene guanina y, en lugar de citosina, 5-hidroximetilcitosina, y aproximadamente doble cantidad de adenina y timina. Desde ese momento el DNA-fago aumenta linealmente, como corresponde a un proceso de síntesis.

La bacteria infectada no deja de asimilar substancias del medio; convierte estas substancias, no ya en su propio protoplasma, sino en constituyentes de su parásito, el bacteriófago. Marcando con fósforo, carbono o nitrógeno isotópicos, ya el medio, ya la bacteria, se ha establecido que parte del material componente del DNA-fago proviene de la bacteria, posiblemente del DNA bacteriano en desintegración, y otra parte es construída a partir de substancias asimiladas después de la infección.

Síntesis de proteína-fago. — Desde el principio del período latente y aparentemente antes de comenzar la síntesis de DNA-fago, se procede a la síntesis de proteína de fago, que formará la envoltura y la cola de las partículas maduras descendientes. La síntesis, una vez iniciada, va seguida muy pronto de la organización de la proteína en formaciones muy parecidas a fagos maduros, pero evidentemente vacías y algo más livianas (su velocidad de sedimentación es menor). Estos espectros o "rosquillas" (*doughnuts,* en inglés), liberadas artificialmente de la bacteria por lisis prematura, tienen la especificidad seróliga de fagos maduros y son adsorbidos específicamente por bacterias sensibles, pero no las matan, y mucho menos inician ciclos de reproducción.

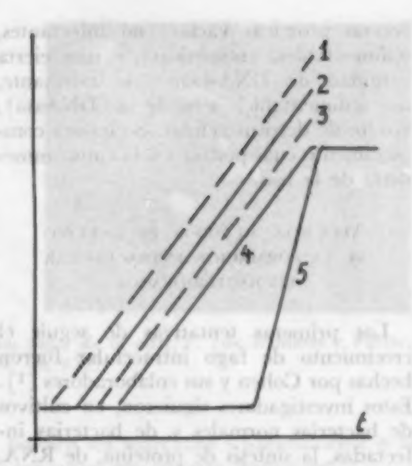


Fig. 2. — *Representación gráfica esquemática de la formación intracelular de bacteriófagos y sus componentes. 1: síntesis de proteínas. 2: síntesis de DNA-fago. 3: aparición de formas proteicas. 4: aparición de fagos maduros intracelulares. 5: Curva escalonada de multiplicación. Abcisa: cantidades de los distintos componentes. t: tiempo.*

Maduración. — Al final del primer tercio del período latente aparece en el interior de la célula infectada la primer partícula de fago madura, es decir, la primer partícula que es capaz, si fuera liberada artificialmente de la célula que la contiene, de infectar y lisar bacterias susceptibles. Desde este momento el número de partículas maduras aumenta en progresión lineal, paralelamente a la línea de aumento de DNA-fago. La cantidad de este último se mantiene siempre unas 100 unidades por encima de la cantidad de fagos maduros (una unidad es la cantidad de DNA que integra una partícula de fago: aproximadamente 3×10^{-11} microgramos de fósforo).

4) *Lisis.* — Cuando el número de fagos maduros es suficiente la bacteria se rompe y libera estos fagos (que son infectantes, sedimentables, antigénicos e insensibles a DNAasa), junto con unas cuantas

formas proteicas vacías (no infectantes, sedimentables, antigénicas) y una cierta cantidad de DNA-fago (no infectante, no sedimentable, sensible a DNAasa), aparte de detritus celular. Se ignora completamente cuál podría ser la causa inmediata de la lisis.

Algunos métodos de estudio de la formación intracelular de bacteriófagos

Las primeras tentativas de seguir el crecimiento de fago intracelular fueron hechas por Cohen y sus colaboradores ([1]). Estos investigadores siguieron, en cultivos de bacterias normales y de bacterias infectadas, la síntesis de proteína, de RNA, de DNA y la asimilación de oxígeno.

En un cultivo normal el número de bacterias aumenta en forma exponencial. Paralelamente aumenta, en forma exponencial también, la asimilación de oxígeno, el RNA y el DNA. En un cultivo de bacterias infectadas múltiplemente con bacteriófagos (prácticamente cada bacteria es infectada por lo menos por un fago; esto se obtiene agregando a la mezcla más fagos que bacterias), se observa lo siguiente:

1) La cantidad de bacterias no aumenta: se mantiene estacionaria.

2) La asimilación de oxígeno tampoco aumenta, pero el cultivo sigue consumiendo oxígeno en la proporción alcanzada en el momento de la infección.

Esto significa que las bacterias infectadas dejan de crecer y de multiplicarse, pero no dejan de respirar, es decir, no dejan de metabolizar (y, como demostraron más tarde otros autores, tampoco dejan de asimilar metabolitos del medio).

3) Tampoco sigue aumentando el RNA, sino que se mantiene estacionario.

4) Proteínas y DNA siguen aumentando, las proteínas desde el mismo momento de la infección, el DNA después de un corto período estacionario.

El análisis cuantitativo de proteínas y ácidos nucleicos se hace después de tratar alícuotas de cultivos normales o infectados con ácido tricloracético; en el precipitado formado y adecuadamente lavado se analiza fósforo total, nitrógeno (Kjeldahl), pentosas (Bial cuantitativo) y DNA (método de la difenilamina).

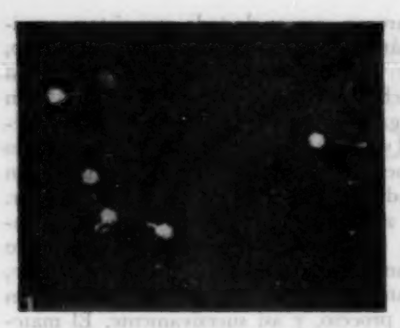
Cohen también trabajó con fagos inactivados por irradiaciones ultravioletas. Después de la infección múltiple de un cultivo normal, en pleno desarrollo exponencial, con fagos inactivados, observó los mismos fenómenos presentados por los cultivos infectados por fagos activos, en cuanto al no aumento de la cantidad de bacterias y la asimilación de oxígeno, y a la prosecución de la respiración. Pero tampoco aumentaban las proteínas y el DNA: el fago inactivado frenó el desarrollo reproductivo de la bacteria pero no fué capaz de iniciar un ciclo de síntesis de nuevos fagos.

De todo esto Cohen dedujo que, después de la infección, el mecanismo sintético de la célula huésped es desviado hacia una sola función: la síntesis de bacteriófagos.

En el mismo sentido pueden interpretarse los resultados de Monod y Wollman ([2]), según los cuales bacterias infectadas con bacteriófagos son incapaces de formar enzimas de adaptación.

La síntesis de fago intracelular puede seguirse también por medio de la absorción de luz ultravioleta (UV): los ácidos nucleicos absorben intensamente radiaciones UV de 2600 Å. En cultivos que desarrollan normalmente la absorción a esta longitud de onda aumenta exponencialmente con el tiempo. En cultivos infectados la absorción se mantiene estacionaria durante unos minutos después de la infección, y luego aumenta en forma lineal con el tiempo ([3]). En bacterias infectadas con fagos inactivados la absorción de UV se mantiene definitivamente estacionaria.

Doermann ([4]) introdujo una nueva técnica que consiste en romper la célula infectada durante el período latente por medios que no afectan al fago maduro. Esta "lisis prematura" se obtiene llevando alícuotas de un cultivo infectado, durante el período latente, a un medio "lítico" que contiene un antimetabolito, que frena el desarrollo celular y, por ende, la síntesis de fago maduro, y un agente lítico.



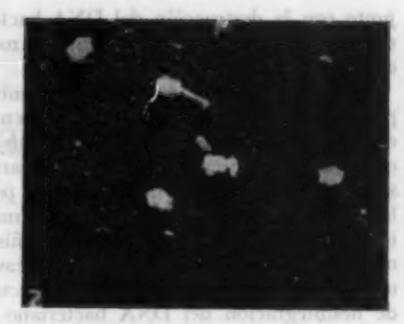


Fig. 3. —*Micrografías electrónicas de dos de los fagos de la serie T. (de Williams y Fraser, J. Bact., 1953, 66, 458).*

Doermann trabajó con fago T4 y *E. coli* cepa B, sensible a ese fago. Como antimetabolito usó CN^-, y como agente lítico fago T6 en cantidad tal que cada bacteria introducida en el medio lítico era atacada por varios fagos T6. Esta infección múltiple provoca "lisis desde afuera": las bacterias adsorben varios fagos y éstos, en razón de su número, las lisan ni bien están adsorbidos a su superficie, sin multiplicar (puesto que han destruído a su huésped). El ensayo de partículas líticas liberadas por bacterias así lisadas prematuramente fué hecho sobre una mutante, B/6, resistente a T6, pero muy sensible a T4.

Iniciando la lisis prematura desde muy al principio del período latente, Doermann observó que durante el primer tercio del período latente la célula infectada no libera partícula activa alguna: ni siquiera la partícula infectante paterna puede ser revelada como placa de lisis. Al final del primer tercio aparece la primer partícula lítica y desde ese momento aumenta su número en función lineal del tiempo hasta el final del período latente, en que su número alcanza un valor igual al del primer escalón de la curva escalonada de desarrollo.

Estudio de la síntesis de bacteriófagos intracelulares con isótopos

Los dos componentes de un sistema bacteriófagos/bacterias y el medio de cultivo pueden ser marcados separadamente o en conjunto con átomos isotópicos.

1) Al medio se incorporan drogas radiactivas.

2) Para marcar bacterias se las hace desarrollar en un medio con átomos isotópicos dispuestos en metabolitos adecuados y luego se las separa del medio marcado por centrifugación y lavado, y se las transfiere a medio libre de isótopos.

3) Los fagos se marcan haciéndolos reproducir en bacterias marcadas que crecen en medio marcado. Obtenida una cantidad suficiente de fagos se separan primero las bacterias por centrifugación a velocidad relativamente baja, y luego se sedimentan los fagos a alta velocidad, lavándolos con medio no marcado.

Sobre todo el fósforo purínico y pirimidínico isotópico (^{32}P) ha sido muy útil en la persecución de la partícula infectante y su material constituyente, en seguir la síntesis de DNA-fago, y en determinar los orígenes de los componentes de este DNA.

El ^{32}P de la partícula infectante aparece en parte en los fagos descendientes, y en parte en compuestos de bajo peso molecular del detritus de las bacterias lisadas. En los fagos descendientes aparece sólo un tercio del ^{32}P paterno ([5]). Los otros dos tercios, que son desintegrados a compuestos de bajo peso molecular, lo son muy al principio del período latente: la destrucción de DNA-fago que penetró en la célula parece efectuarse

junto con la destrucción del DNA bacteriano y presumiblemente por el mismo mecanismo.

El fósforo de los fagos descendientes proviene en parte de material ya existente en la bacteria en el momento de la infección (material preasimilado), y en parte se constituye con material asimilado por la bacteria después de la infección (material postasimilado), fuera del pequeñísimo aporte paterno (6). El material preasimilado está formado por los productos de desintegración del DNA bacteriano y por los componentes destinados a entrar en la formación de éste si la bacteria hubiera desarrollado normalmente. Estos materiales preasimilados son más abundantes en las primeras partículas formadas, y además su proporción en la descendencia es tanto mayor cuanto menor es la masa total de fagos descendientes liberados (rendimiento bajo o tamaño pequeño) (7). Indicaría esto que los mecanismos de síntesis de fagos, que comenzarían a actuar casi desde el momento de la infección, utilizan el material que tienen disponible: primero el DNA bacteriano y el DNA paterno y, si éste no alcanza, material postasimilado por la bacteria.

Consideraciones finales

De lo expuesto se desprende que los bacteriófagos se reproducen de una manera fundamentalmente distinta de como lo hacen los microorganismos unicelulares, como bacterias y protozoarios.

1) Las bacterias se multiplican evidentemente a sí mismas: son sistemas autorreproductores; llevan consigo todo el aparato necesario para que la reproducción pueda cumplirse. Los bacteriófagos, en cambio, carecen de este aparato, como parecen carecer de todo otro sistema enzimático, y necesitan de un sistema ajeno, de un sistema "prestado", como se ha dicho. No puede decirse, pues, que sean organismos autorreproductores: ni siquiera se reproducen en sentido biológico, sino que son químicamente reconstruídos en cada ciclo de multiplicación por otro ser.

2) En las bacterias, la célula originante de un proceso reproductivo, primero aumenta de tamaño y después se divide, dando dos individuos nuevos; éstos repiten el proceso, y así sucesivamente. El material de la célula originante se conserva íntegramente en sus descendientes. En los bacteriófagos, la partícula originante ya pierde parte de su integridad al penetrar en el medio en el cual ha de reproducirse: su envoltura proteica queda excluída. El núcleo de DNA no sólo pierde su condición física de partícula, sino que es químicamente desintegrado a compuestos de menor peso molecular. Sólo un tercio del material paterno aparece en los descendientes de primera generación; siguiendo una generación más, el material de la partícula originante queda nuevamente reducido a un tercio (8). Esto indica que ni siquiera una parte fija del material paterno original se mantiene a través de las generaciones sucesivas, sino que parece ser incorporado al DNA que se sintetiza porque está allí, en forma de compuestos aprovechables. Otra indicación en este sentido es el hecho que las primeras partículas maduradas contienen relativamente más material de origen paterno que las últimas. Por lo visto, el papel de la partícula paterna queda reducido a desviar un sistema enzimático ajeno, señalándole un nuevo camino de síntesis; una vez cumplida esta función, la partícula paterna desaparece de la escena.

Bibliografía

(1) Cohen, S. S., Anderson, T. F.: *J. exp. Med.*, 1946, *85*, 511. Cohen, S. S.: *J. biol. Chem.*, 1948, *174*, 281. Cohen, S. S.: *Bact. Rev.*, 1949, *13*, 1.

(2) Monod, J. J., Wollman, E.: *C. R. Acad. Sci., Paris*, 1947, *224*, 417.

(3) Adams, M. H.: *Methods of Medical Research*, 1950, *2*, 1.

(4) Doermann, A. H.: *Carnegie Inst. of Washington Year Book*, 1948, *47*, 176.

(5) Putnam, F. W., Kozloff, L.: *J. biol. Chem.*, 1950, *182*, 243.

(6) Putnam, F. W.: *Adv. of Protein Chemistry*, 1953, *8*, 177.

(7) Labaw, L. W.: *J. Bact.*, 1951, *62*, 169.

(8) Maalöe, O., Watson, J. D.: *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 1951, *37*, 507.

Emil Baur su vida y su obra

JORGE GRÜNWALDT RAMASSO
(Montevideo, Uruguay)

ACAECIDO el 14 de marzo de 1944, cuando el conflicto mundial ocupaba la atención general, el fallecimiento del profesor Emil Baur pasó algo desapercibido. En el primer decenio de su desaparición queremos hoy rendirle un justiciero homenaje, cuando ya se vislumbra la posibilidad de aplicar industrialmente la conversión directa de la energía de combustión del carbón en energía eléctrica, proyecto que tuvo en él uno de sus principales artífices.

Nace Emil Baur el 4 de agosto de 1873 en la ciudad de Ulm, sobre el Danubio. Comienza sus estudios primarios en el Gimnasio de esa ciudad, pasando luego a la Escuela profesional de Mühlhausen (Alsacia) y diplomándose de bachiller en 1891, en Baden-Baden. Cursa luego estudios superiores en Munich y Berlín; de 1895 a 1896 hace su servicio militar en un regimiento de artillería de campaña en Rastatt, y en 1897 se doctora en la Universidad de Munich.

En el otoño de ese mismo año comienza su carrera profesoral, al aprobar en aquella ciudad las pruebas correspondientes, pasando a ocupar, en 1898, un cargo docente auxiliar en el Gimnasio de Hof. Abriendo un paréntesis se traslada a Nueva York donde, por breve tiempo, desempeña tareas de químico en una fábrica local. De regreso a Alemania, es designado asistente del profesor Muthmann en la Escuela Politécnica Superior de Munich, y posteriormente profesor agregado.

Durante el semestre de invierno 1904-1905 es asistente de Ostwald en el Instituto de Físico-Química de la Universidad de Leipzig, período éste que ha de gravitar en su vida de investigador. En la primavera de 1905 ingresa como asistente científico auxiliar en el Instituto Imperial de Sanidad de Berlín; y en 1907 llega a la cátedra de electroquímica y físicoquímica de la Escuela Politécnica Superior de Braunschweig.

El 1º de octubre de 1911 es designado finalmente profesor ordinario de electroquímica y físicoquímica de la famosa *Eidgenössische Technische Hochschule* (Escuela Politécnica Superior Federal) de Zürich, cargo que desempeñará durante treinta y un años, hasta octubre de 1942, cuando, alcanzado el límite de edad, deja la cátedra. Es en este Instituto donde Baur realizará su labor más fecunda, trabajando incansablemente en el estudio de la utilización directa de los combustibles para la producción de energía eléctrica. La mayor parte de sus trabajos han sido publicados en la revista alemana *Zeitschrift für Elektrochemie.* También llevó a cabo numerosos trabajos sobre temas de química, aparecidos, en su mayoría, en la revista *Helvetica Chimica Acta,* en la que colaboró desde su fundación, en 1918, con una memoria intitulada *Photolyse und Elektrolyse* (1).

* * *

El problema que se propone resolver Baur no es nuevo para él, pues ya lo han

estudiado, o sólo planteado, algunos investigadores, entre ellos su maestro Ostwald: se trata de construir una pila constituída por un electrodo de carbón y otro de oxígeno que suministre corriente eléctrica sin pasar por la etapa intermediaria de la producción de calor. Este dispositivo se llama "elemento de combustión"; es una pila en la que el electrodo negativo común de zinc ha sido reemplazado por una barra o placa de carbón conductor: aquél puede también ser de gas, como lo es el electrodo positivo, en cuyo caso se tiene un elemento o cadena de gas; en todos los casos el electrólito acuoso es substituído por una masa conductora fundida o, mejor, sólida.

Mientras 1 kilo de carbón, quemado en el hogar de una máquina de vapor, suministra a lo sumo 2 kilovatios-horas, utilizado en cambio como electrodo soluble en un elemento de combustión ideal en el que se oxidaría a anhidrido carbónico, proporciona 10 kilovatios-horas. La mayor dificultad estriba en que a temperatura ambiente el carbono es un elemento inerte y además no forma iones; resulta pues claro que así encarado el problema es de muy difícil sino imposible solución. Al aumentar la temperatura crece la afinidad del carbono para el oxígeno, y la experiencia demuestra (Becquerel, Jablochkoff) que en estas condiciones la pila de combustión es realizable.

Uno de los primeros elementos experimentados por Baur, en colaboración con A. Glässner ([2]) está fundado en la cadena de oxidación - reducción (NiPt)Cë˙/combustible/NaOH/O_2/Cë˙(Pt.C), sirviendo como combustible el hidrógeno, el óxido de carbono, el carbón de madera etc. En 1910, describe con J. Taitelbaum otra cadena ([3]) análoga a la anterior, en la que intervienen talio y vanadio. El inconveniente de esta categoría de elementos surge de la necesidad de emplear un diafragma para evitar la mezcla del anolito con el catolito. En el mismo año da a conocer dos elementos ([4]), derivado el primero de la pila de Jacques, que funciona con soda cáustica fundida y basado en el par C/combustible/NaOH/MnO_4Na_2/Fe; como combustible pueden utilizarse H_2, CO, carbón, petróleo etc. El segundo, fundado en la reducción del ácido sulfúrico concentrado caliente, funciona a 200°C: el cuerpo reductor puede ser hidrógeno, óxido de carbono, gas de alumbrado, acetileno, almidón, petróleo, azúcar y carbón. En el ánodo de este elemento se forma anhidrido sulfuroso que actúa electromotrizmente.

En 1912 publica un trabajo ([5]) en el que reseña sus ensayos con un cátodo constituído por plata fundida, saturada de oxígeno; el ánodo es de carbón y el electrólito a base de carbonatos y fluoruros alcalinos, bórax o criolita fundidos. Este elemento suministra 5 amperios por dm^2 de superficie de carbón, bajo una tensión de 0.8 voltios.

Años más tarde aparece otra memoria ([6]). Baur reemplaza ahora la plata por óxidos metálicos fácilmente disociables. El dispositivo comprende, en líneas generales, un crisol de porcelana que contiene cobre o plomo al estado de fusión (electrodo de oxígeno); el electrólito puede ser bórax, criolita, alúmina o silicato sódico-potásico; una barra de carbón oficia de electrodo negativo (ánodo) quemándose bajo suministro de corriente, a óxido de carbono. A 1100-1200°C, se tiene así una f.e.m. de 1.3 a 1.4 voltios. Pero surgen inconvenientes, derivados principalmente de las altas temperaturas utilizadas: ataque de los reóforos, necesidad de usar diafragmas, fragilidad de éstos, disolución de los óxidos metálicos catódicos en el electrólito fundido etc.

Como la combustión electromotriz del carbón —proceso que tiene lugar en las pilas descritas más arriba— produce óxido de carbono, puede entonces conducirse este gas, generado fuera del elemento, a un electrodo apropiado y se tiene así una cadena de gas O_2/CO a alta temperatura. En este orden de ideas, Baur ensaya sucesivamente los elementos Fe_3O_4, FeO/CuO, Cu_2O; NiO, Ni/CuO, Cu_2O; PbO, Pb/CuO, Cu_2O y FeO, Fe/CuO, Cu_2O. El gas combustible CO llega por una cañería al seno del óxido anódico impregnado de electrólito (bórax fundi-

do); el óxido de cobre funciona en todos estos casos como electrodo de oxígeno (cátodo).

Estos trabajos fundaban las premisas de investigaciones futuras. Por otra parte, W. D. Treadwell había demostrado experimentalmente que el potencial del electrodo de óxido de hierro (cátodo) era más elevado que el de óxido de cobre; al comprobar también que la despolarización del electrodo de óxido de hierro por el aire da lugar a un suministro de corriente elevado, Baur resuelve utilizar dicho electrodo en la construcción de elementos de combustión.

Su finalidad —dice en una memoria ([7]) publicada en 1921— es la de construir un dispositivo que presente a la vez elevada fuerza electromotriz, duración, reducida resistencia interior y escasa tendencia a la polarización. Como estas distintas premisas son entre sí contradictorias, hay que buscar un compromiso entre los varios factores en juego. Para realizar un cátodo utilizable, despolarizado por el aire, es necesario que éste llegue libremente a la superficie del electrodo, la que, a su vez, debe estar en contacto con el electrólito; esto quiere decir que la masa activa debe ser porosa y sólo humedecida por aquél. Una solución es la de revestir la masa granular de óxido catódico con un diafragma, el que por capilaridad absorba el electrólito. Pero, teniendo en cuenta que el elemento ha de funcionar a elevada temperatura, es preciso que ni el diafragma ni el electrólito formen escorias con el óxido de hierro. En la práctica, Baur encuentra que sólo se prestan para esto la magnesia (diafragma) y el carbonato sódico o potásico (electrólito); a efectos de rebajar el punto de fusión, es conveniente tomar una mezcla de las dos sales mencionadas. En estas condiciones pueden construirse elementos que trabajen a unos 800°C.

I. — Elementos de combustión de carbón

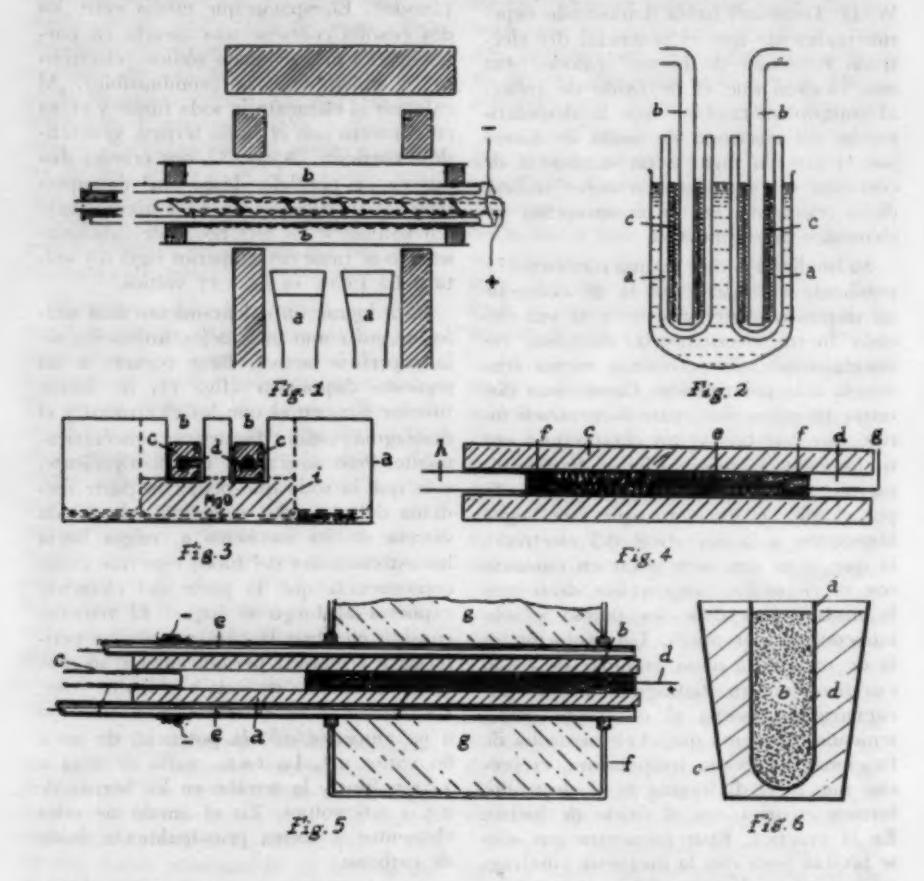
El primer modelo ideado por Baur y colaboradores ([8]) y fundado en las consideraciones arriba mencionadas consta de un crisol de magnesia calcinada que contiene óxido férrico al que llega aire por un tubo de hierro (cátodo); este crisol está colocado dentro de otro de hierro (ánodo). El espacio que media entre los dos crisoles contiene una mezcla en partes iguales de carbonato sódico (electrólito) y polvo de coke (combustible). Al calentar el elemento la soda funde y entra en contacto con el óxido férrico, generándose corriente. A 900°C, dos crisoles dispuestos en paralelo, de 60 cm^2 de superficie activa, suministran 0.8 amperios bajo 0.9 voltios; a las tres horas de funcionamiento se tiene 0.7 amperios bajo 0.7 voltios. La f.e.m. es de 1.17 voltios.

Para lograr un calentamiento más uniforme, así como una mejor utilización de la superficie activa, Baur recurre a un segundo dispositivo (fig. 1), de forma tubular éste, en el que los electrodos y el diafragma están dispuestos concéntricamente. Pero aquí surge un inconveniente, y es que la soda que ocupa la parte mediana del elemento, sometida a la acción directa de los mecheros *a*, migra hacia las extremidades del tubo; esto trae como consecuencia que la parte del elemento expuesta al fuego se seque. El remedio consiste en abrir la cámara tubular periférica *b* y renovar periódicamente su provisión de mezcla de soda y polvo de coke. La intensidad de corriente es de unos 70 a 90 amperios/m^2, la potencia, de 20 a 60 vatios/m^2. La f.e.m. varía de 0.94 a 1.04 voltios y la tensión en los bornes de 0.5 a 0.6 voltios. En el ánodo de estos elementos se forma principalmente óxido de carbono.

II. — Elementos de combustión de gas

La presencia del coke en la pila es indeseable, pues sus cenizas destruyen el diafragma de magnesia. Por ello Baur, en una etapa ulterior de sus investigaciones, construye un elemento al que llega óxido de carbono como elemento combustible: se tiene así una pila de gas. El dispositivo ensayado (fig. 2) comprende dos tubos de magnesia *a* cerrados en su ex-

tremo inferior y sumergidos parcialmente en un baño de CO_3NaK fundido; en el interior de cada tubo penetra un caño *b* por el que llega aire (cátodo) o gas combustible (ánodo). El espacio anular entre



caño y diafragma es rellenado con una compacta madeja de alambre de hierro *c*. A 780°C, la pila suministra 0.38 amperios bajo una tensión de 0.66 voltios. La potencia disponible es de unos 100 vatios por m² de superficie electródica.

El inconveniente de estas células —dice Baur —estriba en la dificultad de lograr una apropiada impregnación del diafragma de magnesia con electrólito, así como en la fragilidad de aquél. Se ha dado pues un paso adelante: falta ahora perfeccionar el diafragma de magnesia. Para ello, Baur prepara con magnesia finamente molida, calcinada y moldeada, unas briquetas que poseen buena conductividad eléctrica, no dan escorias, son impermeables a los gases y mecánicamente resistentes. Una pila armada con este diafragma tiene a 800°C una potencia de 510 vatios/m². Al cabo de una hora de funcionamiento, sin embargo, el diafragma ha perdido el 50 % del electrólito fundido que impregna sus poros. Merced a otra técnica de preparación, el autor diseña un nuevo diafragma de magnesia, el que conserva, durante un prolongado calentamiento, el electrólito indispensable para asegurar la constancia del suministro

METIONINA COMPUESTA

NUEVO!

Riedel

GRAGEAS



DOSIFICACION

IDEAL

Y

VERDADERA

EN 2 GRAGEAS

todos los elementos necesarios para una terapéutica efectiva





FRASCOS DE:
15 GRAGEAS BLANCAS
15 GRAGEAS VIOLETAS

RIEDEL Y LEVALLE S.R.L. (CAPITAL m$n 2.500.000) CANGALLO 2373 - BUENOS AIRES

Contribuciones a la industria

EL CLORO

Producto esencial para la vida moderna



El consumo mundial de Cloro ha ido en constante aumento desde su descubrimiento en 1774 por Carl Scheele. Este elemento, uno de los más reactivos que se conocen, nunca se encuentra aislado en la naturaleza. Hoy día se obtiene en forma de gas por electrólisis de la sal. Su licuación requiere un costoso proceso y el envasamiento se realiza a alta presión en tubos metálicos.

El cloro líquido se utiliza para la esterilización de aguas potables, estanques y piletas; para blanqueo de textiles y papel. El mercado nacional también se sirve de cloro líquido o gaseoso para elaborar ácidos, solventes, insecticidas, cloruros, cloratos y un sinnúmero de productos subsidiarios indispensables al normal desenvolvimiento de cualquier sociedad moderna.

Desde hace 15 años, Electroclor viene cubriendo gran parte de las necesidades de cloro del país.



S. A. I. C.

Capitán Bermúdez
Provincia de Santa Fe
•
Paseo Colón 285
Buenos Aires


Squibb
Una Institución al
Servicio de la Profesión Médica desde 1858

de corriente. El nuevo elemento (figs. 3 y 4) comprende un recipiente rectangular *a* de chapa de hierro que contiene el acostumbrado electrólito, formado por la mezcla en partes iguales de CO_3Na_2 y CO_3K_2. Sobre dos hendiduras *b* recortadas en sus paredes, descansan los respectivos electrodos de análoga construcción: el diafragma, constituído por un ladrillo de magnesia *c*, posee en su eje mayor un canal cilíndrico *d* en el cual está dispuesta la materia activa *e* del electrodo (magnetita en granos de 2-3 mm de diámetro, para el cátodo; trozos de alambre de hierro de 2-3 mm de largo por 1.5 mm de diámetro, para el ánodo), limitada en ambos extremos por un tapón de tejido de alambre de hierro *f*. Por una extremidad del canal penetra un alambre de hierro *g* (borne), por la otra llega el gas combustible (hidrógeno) o comburente (aire), según se trate del ánodo o del cátodo. Los dos diafragmas están en contacto con el electrólito mediante una capa de magnesia calcinada en polvo, contenida en una cubeta de chapa de hierro *i* de fondo perforado. Baur y colaboradores ensayan ahora este tipo de elemento, introduciéndole distintas variantes: así, las unidades diafragma-electrodo pueden estar superpuestas o dispuestas paralelas, recubiertas o sólo apoyadas sobre la capa de magnesia en polvo, y finalmente un único ladrillo de magnesia puede contener los dos electrodos. La f.e.m. es sensiblemente igual a 1 voltio; según la disposición de los electrodos, la tensión oscila entre el 70 % y el 90 % de la f.e.m. La densidad de corriente anódica o catódica llega a 50 amperios por m^2 de superficie activa del canal del diafragma; la potencia es de 300 vatios por m^3 de volumen activo del diafragma y puede llevarse a 1 kilovatio disminuyendo el espesor de sus paredes.

Otro elemento, mixto éste (fig. 5), consta del acostumbrado diafragma de magnesia *a*, que contiene en su canal el electrodo positivo *b* (magnetita) alimentado con aire, que llega por una cañería de porcelana *c*; un hilo de plata *d* sirve de borne. Cuatro varillas de carbón *e*, aplicadas por pares contra el bloque del diafragma y conectadas eléctricamente por alambre de hierro, constituyen el electrodo negativo. Seis de estos elementos, reunidos en paralelo son colocados en una vasija de hierro *f* que contiene magnesia pulvurulenta sobre la cual se echa soda (electrólito). Este dispositivo no resulta satisfactorio como el anterior, en el cual la impregnación del diafragma con electrólito es más perfecta. Se registra así una baja de 0.2 voltios en la f.e.m., debido a que el CO, formado en el electrodo de carbón, crea una acción local en el electrodo de aire.

Cerrando la exposición de los mencionados trabajos, así se expresaban Baur y colaboradores: "Esperamos haber demostrado que en el ámbito de las posibilidades de la técnica es factible construir elementos de combustión duraderos y eficientes. ¿Es utilizable nuestra solución desde el punto de vista económico? Este es otro asunto. Las altas temperaturas necesarias para dispositivos de muy grandes dimensiones, así como la endeble estructura de placas propia de toda célula voltaica, han de inducir a reflexión. Con todo, vista la reconocida importancia del problema, las esferas competentes de la técnica deberían esforzarse por vencer las dificultades de orden constructivo que subsisten actualmente."

En ese mismo año (1921) da a conocer otros dos elementos. Uno de éstos (9) está fundado en una cadena H_2/NaOH/O_2 de gas detonante a alta temperatura: los electrodos son de hierro y el electrólito es soda cáustica fundida; en el otro (10) se usa sodio metálico como electrodo negativa y plata u óxidos de hierro como transportadores de oxígeno en el electrodo positivo.

En 1933 publica, junto con Jakob Tobler, un estudio (11), el más completo que se haya compilado quizás en la materia, en el que se reseña en forma sistemática y exhaustiva toda la bibliografía de los trabajos efectuados hasta esa época sobre los elementos de combustión. En dicha exposición se resume también, en forma crítica, la teoría de la despolarización por electrodos de gas a temperatura ambiente, tema éste que atrajo naturalmen-

te la atención de Baur, quien ha ensayado varios elementos derivados de la pila de gas detonante de Grove, con platino, oro, cobre, plata y hierro como catalizadores de combustión. En esta su etapa de investigaciones parece inclinarse hacia el elemento de gas a temperatura ambiente, pues al finalizar la mencionada reseña expresa: "...pero si debe emitirse una opinión acerca de qué sistema, en el estado de cosas actual, aparece como el más promisor, puede decirse entonces que éste es una cadena que funciona a temperatura ambiente, con electrólito alcalino, con un electrodo de carbón oxígeno y otro de un metal cuyo potencial esté próximo del correspondiente al hidrógeno".

III. — Elementos de combustión con conductores sólidos

Años más tarde vuelve Baur a fijar su atención sobre el empleo de las altas temperaturas. Con éstas persiste el inconveniente de la fragilidad y corta duración del diafragma de magnesia; es preciso pues substituirlo. Y es aquí que Baur recurre a una solución verdaderamente ingeniosa: la de utilizar *un conductor electrolítico que permanezca al estado sólido a las temperaturas elevadas bajo las que trabaja el elemento*. De esta manera ya huelga todo diafragma pues el papel de éste lo desempeña el mismo electrólito. Planteada la idea, quedaba por aplicarla. Y es en la práctica que surgen las dificultades: en efecto, existen varios conductores sólidos, pero éstos o bien presentan conductividad electrónica o son semiconductores y por tanto no sirven, ya que —comenta Baur— la conducción de corriente sin transporte iónico no da lugar a intercambio alguno en los electrodos. En otros, la migración de los iones provoca la formación de capas superficiales no conductoras, con lo que aumenta rápidamente la resistencia; finalmente la sustancia o mezclas deben poseer propiedades cerámicas. Todo esto hace que la elección se vea muy restringida, sirviendo finalmente unos contados materiales.

Fundados en estas premisas, Baur y H. Preis dan a conocer en 1937 ([12]) investigaciones llevadas a cabo con el siguiente dispositivo (fig. 6): un pequeño crisol *a* de 1.2 cm de diámetro, 6 de altura y 3 mm de espesor constituído por una mezcla de óxidos de litio, manganeso, titanio, circonio y cerio mezclados con arcilla especial, está relleno de polvo de coke *b* y colocado dentro de otro de porcelana *c* que contiene óxido magnético (Fe_3O_4) *d*, finamente molido y calcinado. El elemento así constituído es calentado en un hornillo. Se obtiene un suministro de corriente, pero la construcción del crisol-electrólito es defectuosa y su resistencia, de 4 ohmios, demasiado elevada. Es así que Baur se propone rebajarla a la mitad, mediante apropiada modificación de la mezcla del conductor sólido.

Al año siguiente Baur comunica los perfeccionamientos aportados ([13]). En primer lugar fué estudiado el comportamiento de los manganitos y cromitos en unión con óxido de litio, los que forman una masa de composición análoga a la de las espinelas $Li_2O.Mn_2(Cr_2)O_2$. Durante el funcionamiento del elemento, el oxígeno es transportado del cátodo hacia el ánodo bajo forma de manganitoiones (o cromitoiones), volviendo éstos al cátodo como iones de manganeso (o cromo) divalentes. Pero con estos compuestos no se logran buenos resultados: o bien la resistencia es elevada, o bien se tiene conductividad electrónica, o finalmente la f.e.m. es demasiado baja. Por ello Baur y Preis recurren ahora a los altos homólogos del cromo; los óxidos del tipo Me_3O_8 pueden ser considerados como sales internas que forman cationes $MeO^{\cdot\cdot}$ y aniones Me_2O_7''. De los elementos del sexto grupo del sistema periódico hay que descartar los óxidos de molibdeno por ser difícilmente reductibles y los de uranio por presentar elevada resistencia; queda pues el tungsteno bajo forma de trióxido WO_3, el que, mezclado con arcilla, tiene excelentes propiedades cerámicas, puede ser modelado y es buen conductor. Con este óxido ensayan Baur y Preis numerosas variantes de composición hasta que con el agregado de dióxido de cerio CeO_2 (residuo de monacita calcinada) se elimi-

na la tendencia a la polarización; la mezcla óptima consta de 2 partes de arcilla de Grünstadt, 3 de trióxido de tungsteno y 1 de CeO_2 (monacita calcinada). Para preparar el crisol conductor, Baur muele finamente esos componentes con agua; la masa plástica resultante es modelada bajo forma de un tubo de 1-1.5 mm de espesor de paredes, 7-8 cm de altura y 8-9 mm de diámetro interno, secada y calcinada a 1100°C. Cada 3 de estos tubos (cerrados en su parte inferior) son llenados con coke en granos de 1 mm y colocados en un crisol de porcelana lleno de Fe_3O_4 en granos de 1 mm calcinado repetidas veces. Los reóforos son alambres de hierro. Cuatro de los elementos así constituídos son conectados en serie y calentados en un horno. El volumen activo total es de 180 cm^3, la resistencia interior de 3.2 ohmios. Bajo una tensión de 2.6 voltios (90 % de la f.e.m.), la potencia es de 1.33 vatios/litro. La batería no presenta polarización.

Pero, como en los casos anteriormente indicados, el empleo del coke no es conveniente, pues sus cenizas no son fáciles de eliminar; además, cuando la temperatura sube por encima de 1000°C, se forma, en lugar de CO_2, el monóxido que debe ser luego quemado en una pila de gas. Por esto Baur reemplaza el coke por hierro en granalla a través del cual se hace pasar gas combustible, gas de agua, por ejemplo ($CO + H_2$). El elemento de gas detonante a alta temperatura queda pues así formado: $Fe(H_2, CO)$/electrólito/$Fe_3O_4(O_2)$, haciéndose pasar por el electrodo de óxido de hierro, aire u oxígeno. Una batería de pilas de gas así construídas por Baur fué mostrada en el Pabellón de la Química de la Exposición Nacional Suiza ([14]); según el resultado de los ensayos se puede llegar a producir una potencia de 3 kilovatios por m^3 de espacio, mientras que una gran usina térmica sólo produce 1 kilovatio por el mismo espacio ocupado.

IV. — Perfeccionamientos recientes

Ésta es pues a grandes rasgos la obra de Emil Baur en el campo de los elementos de combustión. Sus investigaciones han influído en forma decisiva sobre quienes, después de él, se han abocado a la resolución del problema, y por ello le pertenece en parte toda obra futura.

En un artículo reciente ([15]) D. Y. Gastoué pasa revista a los perfeccionamientos aportados, durante los últimos años, al elemento de combustión: entre éstos merece destacarse la pila de O. K. Davtyan que comprende un electrodo negativo formado por una mezcla de hierro y de óxido férrico, un electrólito sólido a base de carbonato sódico, trióxido de tungsteno y monacita; y un electrodo positivo compuesto por óxido férrico mezclado con magnetita. Al electrodo negativo llega el gas combustible ($H_2 + CO$), al positivo, el gas comburente (aire). A 700°C la pila suministra 2 amp/dm^2 bajo una tensión de 0.79 voltios. El rendimiento en energía es de 80 % con relación a la energía libre de las reacciones químicas o de 58 % si se considera el calor de reacción. Es en suma una pila de Baur, con algunas variantes no fundamentales; la novedad estriba en cambio en que este elemento ha sido utilizado por la *Pittsburgh Consolidated Coal Co.* de Estados Unidos para ensayar un nuevo tipo de central térmica. En ésta un gasógeno produce el gas de agua que alimenta el electrodo negativo de la pila Davtyan; y el calor desprendido por las reacciones que en ésta se producen mantiene la reacción de formación del gas de agua que es endotérmica. Según los técnicos de la mencionada Compañía los resultados han sido halagadores y, de confirmarse, coronarían después de más de medio siglo los esfuerzos perseguidos por convertir directamente en corriente eléctrica la energía de combustión del carbón.

Bibliografía

(1) *Ibid*, 1918, *1*, 186.
(2) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1903, *9*, 534.
(3) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1910, *16*, 286, 300.

(4) *Zeitschrift für Elektrochemie*, ibid.
(5) En colaboración con H. Ehrenberg: *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1912, *18*, 1002.
(6) En colaboración con A. Petersen y G. Füllemann: *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1916, *22*, 409.
(7) En colaboración con W. D. Treadwell y G. Trümpler: *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1921, *27*, 199.
(8) *Zeitschrift für Elektrochemie*, ibid.
(9) Patente alemana 357290 (21b/14), 1921.
(10) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1921, *27*, 194.
(11) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1933, *39*, 169.
(12) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1937, *43*, 727.
(13) *Zeitschrift für Elektrochemie*, 1938, *44*, 695.
(14) *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens*, 1939, 478.
(15) *La technique moderne*, 1953, *XLV*, 80.

El viaje del "Challenger"

El 21 de diciembre de 1872, la corbeta de madera *Challenger* de Su Majestad Británica, salió de Portsmouth, Inglaterra, con el fin de explorar "las condiciones existentes en las grandes profundidades de todas las grandes hoyas oceánicas". La expedición duró tres años y medio. La corbeta recorrió cerca de 70.000 millas náuticas alrededor del mundo e hizo observaciones mediante sondeos en 362 puntos diferentes del fondo oceánico cuya dimensión alcanza a 140 millones de millas cuadradas. A su regreso a Inglaterra, la corbeta *Challenger* había sondeado las profundidades de todos los océanos, con excepción del Ártico y había sentado las bases de la moderna ciencia de la Oceanografía.

Esta expedición científica, llevada a cabo cuarenta años después del famoso viaje de Darwin a bordo del *Beagle* (1831-1836), originó una inmensa curiosidad en el público. Demostró de manera definitiva que existían diversas formas de vida en las grandes profundidades del mar, probó la inconsistencia del mito del perdido Continente de la Atlántida, trazó la primera delineación de las corrientes y temperaturas marítimas, explicó que la temperatura en cada zona era constante en todas las estaciones del año y diseñó el mapa fundamental del mundo bajo los océanos.

La corbeta *Challenger* estaba equipada con todo lo que pudo ser llevado en esos tiempos para la ejecución de su trabajo de investigación científica. Su equipo consistió en instrumentos para sondear, recipientes especiales para el examen del agua marina, termómetros submarinos, 144 millas de cuerda para sondeo y 12 millas de cable de sonda, redes y "espíritu de vino" para conservar cada espécimen extraído de las profundidades oceánicas. Además, a bordo se organizó un laboratorio zoológico completo. La Real Sociedad de Londres elaboró un esquema detallado del viaje. La expedición tuvo como guía a Charles Wyville Thomson y se llevó a cabo bajo el mando del Capitán Georges Nares.

El 23 de marzo de 1875, frente a las Islas Marianas, la expedición llevó a cabo el sondeo más profundo del océano: 26850 pies de profundidad. Con un poco de buena suerte la nave expedicionaria pudo haber descubierto la profundidad más grande del Océano, el llamado foso de Marianas, más o menos a 200 millas del sudoeste de Guam.

Después, la corbeta *Challenger* se dirigió por el Trópico de Capricornio a Valparaíso (Chile), y al Estrecho de Magallanes, terminando su histórica expedición en Inglaterra el 24 de mayo de 1876. (Tomado del Correo de la Unesco.)

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA

Aplicación terapéutica de la cortisona

MEDICAL USES OF CORTISONE (INCLUDING HYDROCORTISONE AND CORTICOTROPIN), *por F. D. W. Lukens (editor). 534 págs. The Blackiston Company Inc., 1954.*

Han pasado ya 5 años desde que Hench, Kendall y sus colaboradores de la Mayo Clinic descubrieron la acción anti-inflamatoria de la cortisona, comenzando así su aplicación terapéutica en gran escala en muy diversas enfermedades. El objeto de este libro es presentar a la profesión médica un resumen de los últimos conocimientos adquiridos sobre la fisiología y farmacología de las hormonas córticoadrenales y de la experiencia reunida en su amplio uso clínico.

Ha sido editado por F. D. W. Lukens, investigador de renombre universal por sus trabajos sobre suprarrenales y metabolismo de los hidratos de carbono y actualmente profesor de Clínica Médica de la Universidad de Pennsylvania. La selección de colaboradores ha sido muy bien realizada, de tal manera que cada capítulo fué escrito por investigadores o clínicos de reconocida competencia, con amplia experiencia en el tema que desarrollan y que trabajan en las principales universidades de Estados Unidos.

Se destaca entre otros el capítulo sobre la farmacología de las hormonas córticoadrenales en el hombre, que ha sido escrito por Thorn y sus colaboradores del Peter Bent Brigham Hospital, en Boston, donde se resumen las investigaciones realizadas por este grupo tan activo y cuyas conclusiones son de considerable interés para la práctica médica.

El capítulo sobre el uso de estas hormonas en la artritis reumatoidea y otras enfermedades articulares ha sido escrito por el mismo Hench y representa la actualización más completa que se ha escrito sobre el tema.

Es asimismo muy importante el capítulo sobre la fiebre reumática escrito por el Dr. Bunim, que actualmente dirige el Instituto de Enfermedades Articulares y Metabólicas en Bethesda y que es una de las personas de mayor autoridad en dicho tema.

Están muy bien tratados los capítulos sobre el uso de hormonas córticoadrenales en el asma, enfermedades alérgicas, del colágeno, de la piel, granulomas, enfermedades de la sangre, del riñón, gastrointestinales, de los ojos, neuropsiquiátricas e infecciosas.

El libro está muy bien editado por The Blackiston Company, el índice es muy completo y cada capítulo tiene una bibliografía bastante amplia.

Considero que este libro es de gran interés para el médico práctico y que debe ocupar un lugar en la biblioteca de aquellos interesados en el uso de las hormonas córticoadrenales. — ALBERTO B. HOUSSAY.

La óptica y la química orgánica

THE OPTICAL PROPERTIES OF ORGANIC COMPOUNDS, *por Alexander N. Winchell. 2ª Edición. 487 págs. Academic Press Inc. Nueva York, 1954. (Dólares, 12.)*

"Durante muchos años los químicos han reconocido que el punto de fusión de una sustancia pura (a determinada presión de vapor) es definido, y por lo tanto constituye un dato importante para identificarla. Análogamente, pueden usarse las propiedades ópticas para averiguar la naturaleza de cualquier sustancia cristalizada. En vez de un valor característico, el estudio de las propiedades ópticas da generalmente dos o más magnitudes, y por lo tanto permite avanzar mucho en la identificación de sustancias orgánicas." Este párrafo de la obra que comentamos define cuál es el campo de aplicación al que está destinada.

Para que sea posible la identificación de una sustancia orgánica a través de sus propiedades ópticas es necesario, por una parte, que el laboratorio disponga de personal adiestrado en ese tipo de determinaciones, en especial en el manejo del microscopio petrográfico; por otra, disponer de un catálogo de valores previamente determinados sobre sustancias puras.

En *The Optical Properties of Organic Compounds* se ha pretendido incluir todas aquellas sustancias orgánicas cuyas propiedades ópticas son suficientemente conocidas como para permitir su identificación por méto-

dos ópticos. Más de la mitad de las páginas del libro están destinadas al catálogo de dichas sustancias, ordenadas, en general, según el sistema de clasificación del *Handbuch der Organische Chemie* de Beilstein. Para cada una de ellas se dan todos o algunos de los siguientes datos: fórmula, punto de fusión, densidad; sistema y hábito cristalino; relaciones y ángulos interaxiles; exfoliación, fractura; índices de refracción, signo óptico, plano de los ejes ópticos, ángulo de las bisectrices; carácter de la extinción de la luz polarizada, elongación, dirección de vibración de los rayos; dispersión, pleocroísmo, dureza.

Los valores más útiles en la tarea de identificación son los índices de refracción. El libro va acompañado de dos diagramas determinativos, basados respectivamente en birrefringencia y ángulo óptico (o birrefringencia solamente para las sustancias uniáxicas), y en refringencia, birrefringencia y signo óptico; contiene además dos tablas en las que figuran aquellas sustancias cuyas propiedades ópticas no son suficientemente conocidas como para permitir su inclusión en los diagramas.

Del número de sustancias incluídas, que llega en esta edición a 2 600, 2 000 figuran en los diagramas. El número es aún muy bajo para que el método óptico de identificación pueda ser de aplicación general en química orgánica; sin embargo, representa un aumento de mil sustancias sobre las que aparecían en la primera edición de la obra, publicada hace poco más de diez años. El hecho de que continuamente aparezcan nuevas determinaciones de propiedades ópticas de compuestos orgánicos, y de que importantes compañías particulares de Estados Unidos tengan personal destinado a esos estudios, permite esperar que, gracias al desarrollo de la sistemática correspondiente, en plazo no muy lejano esa técnica de identificación sea de aplicación corriente en los laboratorios de química orgánica. — M. G. A.

Ciencia pesquera

FISHERY SCIENCE; ITS METHODS AND APLICATIONS, *por George A. Rounsefell y W. Harry Everhart. 444 págs. + 106 figs. + 11 capítulos + 1 apéndice + 1 glosario e índice alfabético. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman y Hall Ltd., London, 1953.*

Los estudios modernos de biología pesquera han progresado de manera tal, que hoy exigen del especialista una sólida y amplia preparación en muchas ramas de la biología y aún de las ciencias exactas. El libro que comentamos muestra en sus capítulos todos los problemas que debe conocer el investigador para estudiar, controlar y aun explotar las poblaciones naturales de organismos de mar y agua dulce. Temas que tratan las migraciones, artes de pesca, edad y crecimiento de los peces, estadística, métodos biométricos, etc., ocupan las páginas de este volumen.

El propósito de la obra, como bien lo dicen los autores, es de hacer conocer las dificultades que deberá enfrentar el investigador y las medidas que se pueden adoptar en cada caso para solucionarlas, de ahí que los capítulos sean concisos y aún algo breves. Por ejemplo, si alguna persona desprovista de conocimientos de biometría pretende guiarse con la obra para aplicar un tratamiento estadístico a los datos biológicos, no lo logrará fácilmente. En tal circunstancia y para seguir a los autores, se podrá recurrir en parte a Fisher (1949) y Snedecor (1948), que son las obras que se citan preferentemente, utilizándose además el mismo simbolístimo matemático. (Estos libros tienen traducción al castellano).

Evidentemente el volumen no es un manual de ninguna de las especialidades de la ciencia pesquera, sino una guía para investigadores que conocen el tema. Lo interesante de este libro es que está encarado desde un ángulo moderno de esta ciencia, lo cual queda puesto de manifiesto ya en las primeras páginas, al expresarse con acierto que si no se comprenden bien los métodos estadísticos, no se podrá evaluar la compleja relación que puede existir entre varios factores de los problemas que se investigan.

En la República Argentina los estudios de biología pesquera son jóvenes aún, pero hay que reconocer que se han iniciado sólidamente y con método, gracias a la coordinación y cooperación puesta de manifiesto por los científicos e instituciones que desarrollan investigaciones en esta ciencia. Por ello esta publicación será con seguridad de valiosa ayuda para orientar trabajos y recoger la experiencia lograda en estudios que en nuestro país se han realizado en pequeña escala o que aun no se han puesto en práctica.

El libro tiene la bibliografía separada por cada capítulo, lo que facilita ampliar la consulta de los temas tratados. Además, lleva un apéndice donde se consignan las principales revistas sobre biología pesquera de todo el mundo, pero lamentablemente se han olvidado de Sud América, pues no se cita ninguna de las revistas latinoamericanas que aparecen con

cierta regularidad y que a no dudarlo son de valor, como por ejemplo la *Revista de Biología Marina* de Valparaíso, Chile, y el *Boletín del Instituto Oceanográfico*, de la Universidad de Sao Pablo, Brasil.

Por último diremos que por el hecho de que el Dr. Carl L. Hubbs haya criticado todo el manuscrito la obra queda indiscutiblemente jerarquizada. — ENRIQUE E. BOSCHI.

Meteorología física

METEOROLOGÍA FÍSICA (EL TIEMPO), *por Juan Jagsich. 1 vol. 547 págs. + 508 figuras + 16 láminas fuera de texto. Editorial Kapelusz, Buenos Aires, 1954.*

El ingeniero Juan Jagsich, profesor de meteorología de la Escuela Militar de Aviación de Córdoba, ha dado a publicidad el libro del epígrafe, con la loable dedicatoria, "A la juventud argentina, forjadora de la grandeza de la República".

En el prólogo, refirmando la dedicatoria, el autor aclara que no ha escrito un tratado para especialistas, sino un texto para los jóvenes que se inician en los estudios meteorológicos. Además, expresa que la obra está destinada, en primer lugar, a los futuros aviadores argentinos, pero que es su deseo verla, también, en manos de maestros, profesores de geografía, de matemáticas y de física, de estudiantes de agricultura, de medicina y de ingeniería.

El estilo de la obra concuerda con el fin primordial que se propuso el autor, es decir, escribir un texto de iniciación meteorológica para los jóvenes estudiantes. En efecto, las ideas están expuestas en forma muy clara, sencilla y al mismo tiempo amena. Pero, aparte de ello, el ingeniero Jagsich ilustró profusamente su obra, a tal punto que casi expone tantas figuras (508) como páginas (547). La gran mayoría de las figuras está constituída por gráficos y esquemas de notable valor didáctico.

Sin lugar a dudas, el autor ha logrado ampliamente su cometido y la obra ha resultado uno de los textos más claros, escritos hasta el presente, acerca de la meteorología.

El libro aquí comentado consta de las partes fundamentales siguientes: a) Introducción; b) La atmósfera; c) Fenómenos térmicos; d) Fenómenos hígricos; e) Precipitaciones; f) Presión atmosférica; g) El viento; h) Tormentas y cambios de tiempo; i) Fenómenos eléctricos; j) Fenómenos ópticos; k) El tiempo.

La última parte, El tiempo, indudablemente será leída con sumo interés por los estudiantes argentinos, pues los distintos párrafos están ilustrados con numerosos ejemplos nacionales, destacándose, en particular, aquellos que corresponden a las ciudades de Buenos Aires y Córdoba.

Según expresa el ingeniero Jagsich, su *Meteorología física* está dirigida, en especial, al estudio de la atmósfera y sus continuos cambios, de ahí el subtítulo que le ha dado a su libro; *El tiempo*. El propio autor anuncia una nueva obra destinada al estudio del clima y cuyo título será *Meteorología geográfica (El clima)*. — A. L. DE FINA.

Criopedología: Estudio de los suelos congelados

ÉTUDES DES SOLS GÉLÉS, *por A. Cailleux y G. Taylor. Actualidades científicas e industriales Nº 1203; tomo IV de Expediciones polares francesas. 218 págs. + 12 pl. y compilación de 1529 citas bibliográficas. Hermann y Cía. París, 1954.*

Criopedología es la nueva rama de la ciencia que estudia el congelamiento del suelo, sus causas y efectos. La palabra criopedología fué introducida por K. Bryan en 1946 y actualmente se usa en la mayoría de las naciones de occidente. El libro está dividido en cuatro partes: la primera trata de los mecanismos físicos, i. e.: factores que afectan la variación de la temperatura del suelo, los fenómenos de crioturbación, los diferentes tipos de hielo que se presentan en el suelo y el transporte de piedras hacia la superficie. En la segunda parte es estudiada la sistemática de formas que aparecen dentro del suelo tales como: cuñas de hielo, suelos poligonados y estriados, manchas de tierra, pliegues, involuciones e inyecciones, mamelones, escalones de pasto, turberas concéntricas, mamelones de lentes de hielo y rodados parados. En la tercera parte se incluyen las formas superficiales del suelo, tales como: empedrados, coladas de bloques, terraplenes de barro, glaciares de escombros y escombros ordenados. La cuarta parte del libro está dedicada a las aplicaciones prácticas que plantea no sólo el suelo permanentemente congelado (pergelisol), sino también la capa activa que se congela y descongela estacionalmente. Se consideran los efectos en los trabajos de ingenie-

ría, especialmente la destrucción de caminos de cemento, asfalto y de tierra, en agronomía, explotación de minas y operaciones militares.

A los especialistas interesará que los glaciares de escombros sean considerados como formas glaciarias y no periglaciarias. Además de las conocidas hipótesis de la convección, expansión del hielo y concentración iónica, se expone una hipótesis mixta para explicar el origen de los suelos poligonados y estriados. Sin embargo, no se mencionan otras hipótesis, tales como: la artesiana, la de soliflucción, la multigelatoria, la de exposición y la de erosión. Llama también la atención que los autores hayan incluído los nidos de piedras, o sea placas de rocas planas que se ponen verticales a los lados de piedras más gruesas, dentro del capítulo de los suelos poligonales.

Este manual señala un avance en el conocimiento de la morfología periglacial; es útil para el mejor conocimiento de las zonas marginales de las glaciaciones pasadas y de las regiones que rodean a las glaciaciones presentes. — A. E. Corte.

Autobiografía de una muchacha esquizofrénica

Reality lost and regained. Autobiography of a schizophrenic girl, with analytic interpretation, *por Marguerite Sechehaye. Traducción de Grace Rubin-Rabson. Págs. 161. Nueva York, Grune and Stratton, 1951.*

La autora de esta obra publicó ya anteriormente diferentes estudios de carácter psicológico y educativo, entre ellos *La réalisation symbolique, L'Orientation professionelle et l'école,* y *Diagnostics psychologiques.* Echó en ellos ciertas bases para la interpretación moderna, psicoanalítica y sociológica de los estados normales y patológicos de la conciencia humana, ateniéndose especialmente a la corriente suiza y francesa en esta rama de investigaciones. El presente libro analiza a una muchacha, Renée, que padece esquizofrenia, con gran talento de auto-observación y de auto-descripción, que la capacitó para redactar, después de su recuperación, su "autobiografía" en un estilo tan sugestivo que se lee casi como una novela. A esta primera parte, "la historia" *(The study),* escrita por la misma enferma, sigue la segunda parte, "la interpretación" *(The interpretation),* donde la autora explica sus propios puntos de vista acerca de la enferma analizada, acerca de la "desintegración del yo" y de su "reconstrucción", exponiendo ciertas leyes características de la formación del "yo", es decir, de la conciencia humana en su auto-concepción y en su relación con el ambiente, que habitualmente llamamos "la realidad".

Es interesante enterarse por propia descripción de la enferma, redactada después de su enfermedad y curación, cómo, según ella, empezó su alienación mental. Ya a los 5 años sintió ocasionalmente ciertas vivencias de "irrealidad" *(unreality),* que se acentuaron progresivamente. Pronto inició su "lucha contra la irrealidad", especialmente del punto de vista sentimental y afectivo. Mientras en la niñez nunca había jugado con muñecas, a los 17 o 18 años empieza a hacerlo, encontrando en este juego una realización íntima de su afecto, y un nuevo argumento satisfactorio para su aislamiento progresivo. El tratamiento psiquiátrico se realizó en sucesivas etapas, cuyos detalles subjetivos y diferentes peripecias Renée describe en su estado de recuperación, después de haberse restablecido "en una realidad maravillosa", viviendo ahora nuevamente en la felicidad de hacer parte de la vida humana *(the joy in living and prize the transcendent significance of being a part of humanity).*

En la segunda parte, la doctora M. Sechehaye da su interpretación clínica. Explica el desarrollo de la percepción patológica de la realidad, como mecanismos defensivos del "Ego" enfermo. En tal interpretación introduce diferentes conceptos psicoanalíticos, y describe las etapas sucesivas en la reconstrucción del "yo" *(stages in Ego reconstruction),* para llegar a interesantes conclusiones acerca del "valor de la realización simbólica" en la formación de la conciencia, terminando con su "concepto dinámico" del proceso desintegrativo en la esquizofrenia.

Se caracteriza la obra presente por su visión moderna de ciertos aspectos de la enfermedad descrita, basándose al mismo tiempo en la escuela interpretativa de E. Bleuler y de sus continuadores, en la doctrina de S. Freud y en la filosofía existencialista del pensador francés Louis Lavelle. Resulta un estudio de sumo interés, muchas veces en desacuerdo con la psicología y psiquiatría tradicionales, pero profundamente inspirado en la problemática intelectual y moral, inherente a nuestros tiempos modernos. — H. G. Weyl.

Arqueología del período hispánico

ALBERTO REX GONZÁLEZ
(Buenos Aires, Argentina)

LAS RUINAS DE CAYASTÁ SON DE LA VIEJA CIUDAD DE SANTA FE FUNDADA POR GARAY, *por Guillermo Furlong S. J. y Raúl Molina. XIII + 161 págs. Ediciones Arayú, Buenos Aires, 1953.*

Hasta hace muy poco tiempo ningún trabajo sistemático de investigación arqueológica habíase llevado a cabo en el país en sitios definidamente hispánicos, si bien es cierto que existen dispersos algunos informes que señalan ruinas y lugares diversos de ese carácter en las que se realizaron, a veces, pequeñas búsquedas superficiales. El interés que tienen estos estudios es de por sí muy grande. Fundadas muchas de las primeras poblaciones, por lo general simples villorrios, en el apremio de una expedición o como simple jalón de empresas guerreras que continuaban su marcha en pos de nuevos caminos o distintas tierras, esas poblaciones tuvieron que cambiar, a poco de establecidas, su primitivo asiento por otros distintos, o bien ser restaurados después de sucesivas destrucciones. Justificaban estos cambios y refundaciones diversas razones de peso, por lo general de índole estratégico o geográfico.

Este fué el destino de la primera población del N. Argentino, la ciudad del Barco, fundada en 1550, la de Cañete y Córdoba del Calchaquí, que le siguen.

El ejemplo típico de ciudad trasladada es, sin embargo, el de la ciudad de Londres, fundada y refundada por cinco veces en secular peregrinaje por las desoladas tierras de los que hoy son los campos de Belén y Andalgalá.

¿Cuál fué el sitio en que afincaron cada una de estas poblaciones? Es el problema que se han planteado todos los historiadores, y no ha sido tarea fácil resolverlo. Por el contrario; se encuentran en la exigüidad de las descripciones geográficas de las crónicas y en los cambios de toponimos, dificultades a veces insalvables o noticias que a menudo llevan a juicios contradictorios o equívocos. En realidad, salvo el caso de hallarse documentación abundante o complementaria, el único camino posible es el de la investigación arqueológica que con pacientes trabajos de excavación ponga al descubierto las ruinas que marquen el asiento de la vieja ciudad cuya existencia se sospecha en determinado valle o a orillas de cierto río. Pero estos trabajos no se habían efectuado aun en nuestro país. La atención de los arqueólogos estaba concentrada en los innumerables yacimientos indígenas del N. O. argentino. La imponencia de sus viejos pucarás circundados de murallas y cribados de habitaciones atrajeron a los arqueólogos desde las primeras horas, fundando una tradición científica cuyo hilo no se había cortado en el transcurso de casi cuatro generaciones.

Las ruinas de las primeras poblaciones hispánicas sólo habían sido objeto de mención, como de paso, o bien sólo del interés directo del historiador que proseguía su tarea entre viejos infolios, al margen de la pala o la piqueta del arqueólogo. Sólo de tarde en tarde vemos incluídas en las publicaciones especializadas alguna referencia de esta índole, como las de una antigua población chaqueña perdida en la maraña de la selva con sus interminables montículos donde se hallan, por igual, elementos hispánicos e indígenas (Biró de Stern, 1945), o las descripciones, más simples, de habitaciones coloniales, a las que en cierto momento se ha hecho caer dentro del ámbito de la arqueología (Ambrosetti, 1903). Más importantes en este sentido son las referencias y búsquedas arqueológicas efectuadas en el célebre Fuerte del Pantano, en La Rioja, el que visitaron y en el que efectuaron búsquedas Boman y posteriormente Cáceres Freyre (1937). Quizás al mismo período pertenezcan las ruinas de Batungasta, una de las primeras reveladas en el N. O. argentino, las que por desgracia han permanecido en la oscuridad y olvido desde entonces, pese a presentar problemas de gran interés. (Lafone Quevedo, 1892.)

En América del Norte existen importantes es-

tudios efectuados en ruinas del período colonial [1] y especialmente en la zona del S. O., el que fué objeto de la más activa exploración española. La investigación arqueológica en estos sitios, como las de las antiguas misiones de Awatovi, ha brindado al arqueólogo e historiador nuevos conocimientos no sólo en lo que se refiere a la vida de la época y la comunidad, sino también sobre los procesos de cambio y aculturación sobrevenidos en las parcialidades indígenas reducidas en esas misiones y cuya permanencia se ha prolongado a través de los siglos hasta nuestros días sin una total absorción.

Otro aspecto que interesa grandemente a la arqueología, al excavar los sitios de las primeras épocas históricas, reside en el hecho de que allí entramos en contacto y conocemos objetivamente los restos materiales de las culturas encontradas por el conquistador y el colono, teniendo así un seguro punto de partida para la cronología general. Éste fué el planteamiento hecho por el Dr. Kidder en su célebre trabajo sobre la arqueología del pueblo de Pecos, del S. W. de los Estados Unidos, y cuya consecuencia final define el establecimiento de una cronología para toda esa importantísima área arqueológica de América del Norte (Kidder, 1924).

Pero no teníamos constancia entre nosotros y hasta el presente, de trabajos arqueológicos en gran escala en ninguna de las ruinas de supuestas poblaciones del período hispánico. Este antecedente es ampliamente llenado en la historia de la investigación arqueológica argentina por los trabajos de exploración ejecutados por el Dr. Agustín Zapata Gollán en las riveras del Río San Javier, al N. de la actual población de Santa Fe y a los que se refiere la obra del epígrafe, objeto de este comentario.

Ocurrió con la primitiva Santa Fe de Garay, fundada en 1573, lo que pasó con la Córdoba de la Nueva Andalucía de Cabrera, fundada el mismo año, y con tantas otras ciudades, algunas de las cuales ya hemos mencionado, las que a poco de fundadas cambiaron de ubicación, si bien Santa Fe fué la que quizás permaneció por más largo tiempo en el sitio originario. ¿Dónde se hallaba el primitivo asiento de la ciudad madre de la actual capital santafesina? ¿Cuál había sido el sitio escogido por Don Juan de Garay en su fundación? Este interrogante había sido planteado ya por los historiadores, desde P. Lozano en las primeras épocas de los estudios históricos, señalando la tradición local y otras fuentes como sitio de Santa Fe la vieja, un lugar ubicado a pocas cuadras al S. de la actual población de Cayastá. En este sitio comenzaron en 1949 las excavaciones del Dr. Zapata Gollán, las que han continuado hasta ahora.

Las extensas excavaciones pusieron al descubierto innumerables vestigios arqueológicos, los que se encuentran, en la mayor parte de los casos, dentro de los núcleos que forman estructuras que tuvieron paredes de tapia y techo de tejas. Entre estos restos se encuentran elementos de metal, como medallas y monedas, útiles de hierro de diversa índole, lanzas, campanas, despabiladeras, estribos, frenos, espuelas, eslabones, cadenas, grandes cantidades de cerámica vidriada fabricada a torno, cerámica de distintos tipos indudablemente aborigen etc.

La tesis que identifica los restos excavados entre las ruinas de Cayastá como pertenecientes a los de la vieja ciudad de Santa Fe, ha sido combatida por el Ingeniero Nicanor Alurralde, y como consecuencia se ha originado una aguda polémica que teniendo por palestra órganos de la prensa local de la ciudad de Santa Fe, recuerda inevitablemente, y salvando diferencias, el encuentro que por más de 20 años sostuvieron, dentro del campo de las ciencias del hombre, los que defendían la antigüedad y autenticidad de los hallazgos de Chapadmalal y Miramar y los que le negaban validez.

La parte fundamental de los materiales descubiertos en las ruinas permanece aún inédita a la espera de la finalización de los trabajos de campaña, y casi todo lo publicado hasta ahora se encuentra en los artículos periodísticos mencionados, por lo que es muy difícil seguir el interesantísimo problema. Por eso esta laguna se colma en parte, por lo menos hasta la publicación definitiva, con este libro del P. Furlong y Molina en el que se ilustran especímenes arqueológicos de las ruinas de Cayastá y se exponen los principales argumentos que fundamentan la tesis de que dichas ruinas corresponden a los restos de la primera ciudad fundada por Garay.

Luego de un prólogo debido al Dr. Molina sigue una introducción donde se presenta en grandes lineamientos el problema, pasando revista a la opinión de Levillier y de Cervera respecto de la ubicación de la primera Santa Fe, para exponer luego el origen de la controversia, al mismo tiempo que se informa sobre la bibliografía periodística originada desde los primeros tiempos de las investigaciones del Dr. Zapata, y el pedido de dictamen a la Academia Nacional de la Historia, en el que se origina el trabajo comentado.

---

(1) Por ejemplo, las numerosas excavaciones practicadas en fortalezas y fortines históricos; véase a este respecto la bibliografía que presenta Treganza: Fort Ross. A study in historical archaeology, en *Rep. of the Univ. of Calif. Arch. Surv. Nº 23*, Berkeley, 1954.

La primera parte del trabajo está destinada al estudio de la información geográfica que nos dan las crónicas con respecto a la situación de la ciudad de Santa Fe vieja, basado especialmente en Ruy Díaz de Guzmán (p. 42), la repartición de tierras del propio Garay (43), diversos documentos de época y las relaciones con la actual posición de las ruinas. Disentimos en cuanto al empleo del término "fósiles" con que los autores califican los restos óseos aparecidos en las ruinas (p. 39), el que vuelve a repetirse a lo largo del trabajo. La definición de fósil ni en cuanto a proceso fisicoquímico ni en cuanto a cronología le corresponde a dichos restos. En el capítulo segundo se examina el trazado de la vieja ciudad deducido del plano de las ruinas y su correspondencia con el trazado que corresponde a la ciudad actual, el que siguió el de la ciudad primitiva, citándose documentos en los que se establecía esta correspondencia. La parte fundamental se refiere a medidas, ubicación y orientación del templo de San Francisco, de las iglesias de Santo Domingo y La Merced y una lista de edificios particulares individualizados mediante documentación histórica. Más adelante se da una lista del material arqueológico hallado, material considerablemente aumentado con los últimos trabajos y al que habría que agregar los tipos de cerámica indígena que con relativa abundancia se encuentran en las ruinas, como hemos tenido ocasión de constatar el año pasado en una visita efectuada a Cayastá en el mes de Septiembre. En menor grado, pero no carente de interés, tenemos que apuntar también los restos de una industria lítica de grandes láminas, al parecer usadas directamente, trabajadas en una arenisca muy compacta y de grano muy fino.

En la segunda parte se analizan los antecedentes históricos del cambio de la ciudad a su situación actual, señalándose el papel primordial jugado por la erosión fluvial sobre la barranca del río en que se encontraba asentada la ciudad (p. 69). En seguida se analizan las características demográficas, citándose un documento inédito del Arzobispado de Buenos Aires en el que se menciona el hecho que pese a descontar, a mediados del siglo XVII, las familias trasladadas a la nueva ciudad, quedaban en el lugar de la vieja ciudad 1 500 habitantes. El capítulo último se destina a resumir la polémica con acopio de datos de diferente naturaleza, de los cuales creemos que el más claro e importante para la tesis sostenida reside en la sucesión habida en la propiedad de las tierras donde se hallan actualmente las ruinas de Cayastá, en las que es posible seguir el orden sucesorio o adquisitivo a partir del año 1698 en que las tierras fueron donadas en Merced al sargento mayor Márquez Montiel, en cuyo documento se hace referencia al "pueblo viejo". Estas tierras pasan con posterioridad (1761) a manos de Gabriel Quiroga, en cuya escritura se hace mención expresa de "la ciudad de Santa Fe Vieja", y por último el Dr. Marcelino Freyre, quien las vende al Gobierno de la provincia, el que funda el pueblo Cayastá en 1865. Ilustran el trabajo una serie de planos y fotografías, entre las que no faltan las fotografías aéreas, en una de las cuales (fig. 3) puede verse con toda claridad el amplio meandro producto de la erosión del Río San Javier. Entre los planos figuran un relevamiento de la zona con ubicación de las ruinas y relevamientos parciales de unidades aisladas, como el templo de San Francisco, la iglesia de Santo Domingo y La Merced, y documentación gráfica del material extraído. Además, se agrega en el mismo volumen un informe parcial sobre las piezas numismáticas halladas en las ruinas y debidas al capitán de navío Humberto F. Burzio, un apéndice documental con la transcripción de algunos artículos periodísticos relacionados con la polémica y debidos al Ingeniero Alurralde, Federico Cervera y Zapata Gollán.

Nosotros creemos que esta exposición, aunque muy bien realizada, no es sino una introducción a la obra definitiva en que necesariamente tendrán que exponerse los interesantísimos hallazgos arqueológicos de Cayastá, obra que requerirá el trabajo ordenado de disciplinas muy distintas para su exposición total. En efecto, los problemas relacionados con el proceso de erosión fluviátil, o los de la existencia de la laguna hoy desaparecida al sud del egido de la antigua ciudad, no podrán ser resueltos sino con cuidadosas investigaciones geológicas de carácter sumamente especializado. Los que se refieren a la investigación del tipo somático de los restos sepultados en las iglesias excavadas, tendrán que ser obra de un especialista en antropología física; junto con ello, la compulsa y examen de toda la documentación histórica exhumada requerirá la colaboración de los historiadores. Un ejemplo interesantísimo y un buen antecedente sobre la conjunción de estos estudios, nacido de un problema similar, es el que tocando de cerca, no ya un problema local, sino de orden nacional, conmovió a México a partir de 1949 con el supuesto hallazgo de los restos del desdichado emperador Cuauhtemoc, en el que debieron intervenir estudiosos de diversas especialidades de las distintas ramas de las ciencias del hombre, exactamente como las que mencionamos más arriba, excepto la parte geológica, que no en-

traba en aquel problema. Lo mismo puede decirse en lo que se refiere a los restos hispánicos, a los restos arqueológicos indudablemente aborígenes, a las medallas y monedas excavadas en Santa Fe la vieja. No sólo tendremos con ello resuelto el problema de la correcta individualización de los mismos, sino que creo que inclusive será posible estudiar algunos procesos de aculturación. Algo de esto ya hemos entrevisto al examinar la alfarería indígena hallada en Cayastá y otros tipos cerámicos prácticamente desconocidos hasta ahora y que deben su origen, con toda probabilidad, a procesos de "hibridación" iniciados bajo el influjo de las modalidades hispánicas al incidir sobre la técnica aborigen. Otro detalle de extraordinario interés para el arqueólogo del litoral que ya hemos indicado alguna vez, es el hecho de que en Cayastá aparecen elementos arqueológicos, particularmente alfarería, sobre cuya ubicación cronológica exacta carecíamos hasta ahora de datos fidedignos. Al exhumarse esos restos, que deben corresponder a dos o tres parcialidades distintas, junto a restos hispánicos, disponemos ahora de un seguro jalón cronológico para usar como punto de partida en las futuras investigaciones, algo así como el que proporcionan los restos incaicos y españoles en el N. O. argentino.

El interés de estos problemas ha sido reconocido unánimemente por los estudiosos, que así lo han expresado al elevar una nota, firmada por los directores de los dos principales centros de investigación arqueológica del país y los especialistas de los departamentos respectivos. En dicha nota se solicitaba al gobierno de Santa Fe el apoyo necesario para llevar a su término las investigaciones de Cayastá. Personalmente estamos convencidos que la interpretación de las ruinas de Cayastá, como los de la vieja Santa Fe, es correcta, pero en el supuesto caso de que se concedieran dudas a la misma no se podría en ningún momento negar por eso la importancia extraordinaria que estas excavaciones tienen. Ellas marcan el comienzo, en términos generales, de un tipo de investigación arqueológica no llevado a cabo en el país hasta ahora, y en lo particular, de la aclaración del problema cronológico de una serie de industrias aborígenes cuya ubicación temporal era, sino confusa, desconocida. Por otra parte, el estudio de los elementos hispánicos o europeos de factura local iniciará una etapa de investigación sobre estos materiales, la mayoría de los cuales son poco conocidos o están mal estudiados, pero cuyo conocimiento será de primordial importancia el día que la piqueta del arqueólogo entre a morder el sudario de tierra que por siglos ha envuelto los restos de aquellas ciudades legendarias que fueron El Barco, Londres del Quinmivil, Córdoba del Calchaquí y tantas otras sepultas en la extensión de nuestro territorio.

Bibliografía

AMBROSETTI, J. B.: Arqueología Colonial. La Hacienda de Molinos, valles calchaquíes, Salta. *Apartado de la Revista Estudios*. Buenos Aires, 1908.

ANÓNIMO: Dictamen que rinde la Comisión designada por Acuerdo del C. Secretario de Educación Pública en relación con las investigaciones y exploraciones realizadas en Ichcateopan, Guerrero. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, 1950, *IX*, 198-295.

BIRÓ DE STERN, A.: Aspectos arqueológicos de una población hispano-indígena descubierta en el Chaco. *Anales del Instituto de Etnología Americana*, 1945, *VI*, 103-115.

CÁCERES FREYRE, J.: El fuerte del Pantano. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 1937, *1*, 107-115.

KIDDER, A. V.: *An introduction to the study of southwestern archaeology*. Dpt. of Archaeology, Phillips Academy, Papers of the Southwestern. Exp. N. 1 Andover, 1924.

LAFONE QUEVEDO, S.: El pueblo de Batungasta. *Anales del Museo de La Plata*, 1892, *II*.

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

Gametogénesis en el tejido intersticial testicular del sapo inducida por acción hipofisaria *

Oscar Orías e Inés L. C. de Allende

(Instituto de Investigación Médica Mercedes y Martín Ferreyra, Casilla de Correo 389 - Córdoba - Argentina)

La influencia de las gonadotrofinas hipofisarias y coriónicas sobre el testículo del sapo ha sido repetidamente investigada. Houssay y Lascano González (1929) observaron que la inyección o la implantación de *pars distalis* de hipófisis durante varios días producen aumento de peso y volumen del testículo del sapo, aumento de la espermatogénesis y aumento del tejido intersticial. Estos hallazgos fueron confirmados por Houssay, Giusti y Lascano González (1929), Burgos (1951) y en nuestro laboratorio por Juárez (inédito). Las gonadotrofinas coriónica y sérica inyectadas durante períodos prolongados producen efectos similares (Burgos, 1951; Burgos y Rufino, 1952). En estos experimentos, sin embargo, los tratamientos en ningún caso se prolongaron más allá de los 34 días.

En el presente estudio se trató de averiguar el efecto de un tratamiento más prolongado sobre el cuadro histológico del testículo (56 días) con inyecciones diarias de lóbulo cromófilo de hipófisis de la misma especie.

Si bien en la experimentación realizada se analizaron varios aspectos del problema; aquí sólo nos referimos a uno que por su importancia merece especial consideración.

En veinticuatro machos *Bufo arenarum* Hensel, mantenidos permanentemente individualizados, se extirpó el testículo derecho. Luego cada animal recibió durante 56 días inyecciones diarias de lóbulo anterior de hipófisis de la misma especie: 1/6 los primeros 35 días y un lóbulo completo los restantes. El testículo extirpado sirvió de término de comparación para el restante sometido a la influencia hipofisaria durante el experimento. Doce de los animales fueron alimentados forzadamente día por medio con 4 gramos de carne de conejo.

* Trabajo presentado en la sesión científica realizada en homenaje al Profesor Bernardo A. Houssay, por el Círculo Médico de Córdoba, el 10 de septiembre de 1954.

Resultados

El tratamiento hipofisario produjo cambios muy netos y marcados en la estructura testicular. El estado inicial se caracterizó en todos los casos por vesículas seminíferas relativamente grandes y tejido intersticial escaso. En el interior de las vesículas el aspecto prominente y típico lo constituía la presencia de numerosas matas compactas de espermatozoides, dispuestas en forma variada y ocupando tanto la periferia como el centro de las vesículas. En cada vesícula había además elementos de la línea germinal en todos los estados evolutivos, desde gonias primarias (relativamente escasas) hasta espermátides muy desarrolladas (Figura 1).

Después del tratamiento hipofisario, los cambios más llamativos fueron 1) desaparición total de las matas de espermatozoides; 2) enorme aumento del tejido intersticial y 3) achicamiento de las vesículas seminíferas. Dentro de las vesículas abundan los elementos de la línea germinal, especialmente en sus estados más juveniles: espermatogonías primarias y secundarias y espermatocitos de primer grado; en algunas pueden observarse también espermátides y escasos y dispersos espermatozoides sueltos. De todo esto resulta que el testículo ha perdido casi totalmente su estructura en panal para presentarse como un tejido mucho más compacto, en el que las vesículas, achicadas, muy separadas entre sí y de forma más regularmente esférica, confieren al corte un aspecto fenestrado (Figura 2). Este cuadro final no ofreció diferencias en los animales alimentados.

El hecho realmente interesante, y sobre el que particularmente se desea llamar la atención, lo constituyó la comprobación, en pleno tejido intersticial, de elementos celulares con todas las características de espermatogonias de primer o segundo grado, a veces aisladas y

otras formando acúmulos más o menos delimitados. En las etapas iniciales del estudio de los abundantemente proliferado, estaban formándose nuevas y diminutas vesículas seminíferas.



FIG. 1. — *Testículo derecho extirpado inmediatamente antes del tratamiento (junio 1952). Vesículas seminíferas grandes, con abundantes matas de espermatozoides; línea germinal completa con predominio de formas maduras. Escaso tejido intersticial (Aumento 120 diámetros).*



FIG. 2. — *Testículo izquierdo del mismo animal, después del tratamiento (agosto 1952). Vesículas seminíferas de menor tamaño, ausencia de matas de espermatozoides, predominio de formas jóvenes en la línea germinal. Tejido intersticial enormemente desarrollado con espermatogonias dispersas y neoformación de vesículas seminíferas en su seno (Aumento 120 diámetros).*

preparados histológicos se obtuvo la impresión de que en el seno de un tejido intersticial

Esta impresión se robusteció luego al comprobar en cortes semi seriados, la presencia en

pleno tejido intersticial de vesículas seminíferas más grandes, perfectamente constituídas, con elementos de la serie gametogénica en estadios evolutivos diversos (Figuras 2 y 3).

El cuadro histológico descripto por los autores anteriormente mencionados, y que hemos corroborado cuando la acción hipofisaria fué de menor duración, indica que es necesario un estímulo hipofisario intenso y prolongado para provocar la formación de elementos gametógenos a partir de células intersticiales.

Las vesículas seminíferas así diferenciadas a partir del tejido intersticial, y especialmente las más jóvenes, no están claramente delimitadas por una cápsula conjuntiva. Esto sugiere que el estímulo hipofisario obra más intensamente para desarrollar los elementos gametógenos que sobre la proliferación conjuntiva.

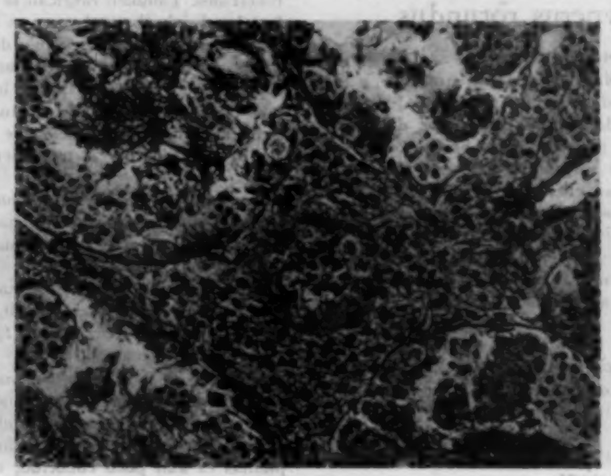


FIG. 3. — *Vesícula seminífera en formación en el tejido intersticial (después del tratamiento). Espermatogonias de primer grado bien visibles. Falta de cápsula conjuntiva neta, pero diferenciación clara con respecto al tejido circundante (Aumento 200 diámetros).*

CONCLUSIÓN

Se ha observado, en sapos tratados intensa y prolongadamente (casi dos meses) con inyecciones diarias de *pars distalis* de hipófisis de la misma especie, una intensa proliferación del tejido intersticial con ulterior diferenciación en el seno de este último, de elementos gametógenos (espermatogonias, espermatocitos, etc.) y formación, en definitiva, de nuevas vesículas seminíferas.

Este trabajo ha sido parcialmente costeado con un subsidio acordado por la Fundación Juan B. Sauberán a uno de los autores.

BIBLIOGRAFÍA

BURGOS, M. H.: *Rev. Soc. Argent. Biol.*, 1951, *27*, 331; *C. R. Soc. Biol.* París, 1952, *146*, 609.
BURGOS, M. H., RUFINO, M. A.: *Rev. Soc. Argent. Biol.*, 1952, *28*, 159.
HOUSSAY, B. A., GIUSTI, L., LASCANO GONZÁLEZ, J. M.: *Rev. Soc. Argent. Biol.*, 1929, *5*, 397; *C. R. Soc. Biol.*, París, 1929, *102*, 864.
HOUSSAY, B. A., LASCANO GONZÁLEZ, J. M.: *Rev. Soc. Argent. Biol.*, 1929, *5*, 77; *C. R. Soc. Biol.*, París, 1929, *101*, 938.

Posibilidades de la hidracida maleica en el control de Cyperus rotundus

Cyperus rotundus L. es una maleza ampliamente difundida en las zonas tropicales y templadas húmedas. En la Argentina fué declarada plaga de la agricultura por decreto de fecha 17 de julio de 1946. Se lo conoce vulgarmente con los nombres de *cipero, totorilla, cebollín, coquí*, etc., y se lo encuentra en casi todas las zonas agrícolas del mundo. Posee órganos vegetativos vigorosos (rizomas, bulbos basales y tubérculos) que le imprimen un carácter muy invasor. Así Smith y Frick, en 1937, en experiencias realizadas en invernáculo, observaron que un solo tubérculo originó 146 tubérculos y bulbos basales en tres meses y medio de crecimiento, y que un nuevo tubérculo podía ser originado 21 días después de ser plantado un tubérculo aislado.

El Cyperus también se difunde mediante las semillas, pero en menor grado que por los órganos vegetativos.

Antes de la aparición de los herbicidas, el método de lucha aconsejado era efectuar varias araduras en el terreno y cortar la maleza repetidas veces hasta agotar los tubérculos y rizomas.

Los trabajos realizados con herbicidas demuestran que aún no se ha llegado a elaborar un método de lucha eficaz y económico.

El 2,4D fué aconsejado para controlar el Cyperus en los cultivos de caña de azúcar; se lo utiliza solo o en combinación con herbicidas derivados del petróleo (van Overbeek et al., 1946; Nolla, 1948). Otros autores, en cambio, no están de acuerdo con este procedimiento y sostienen que con estos herbicidas no se obtiene un control satisfactorio (Loustalot, 1948; Cowart et al., 1949; Cowart y Riker, 1950).

Thakur (1952) ensayó el ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético y comprobó que esta sustancia elimina la parte aérea de la planta y los tubérculos que son afectados por la droga pierden la capacidad de brotar.

Muzik y Cruzado (1953) estudiaron las características del crecimiento del Cyperus y llegaron a la conclusión que la yema apical inhibe el crecimiento de las otras yemas del mismo tubérculo; además, comprobaron que en la cadena de tubérculos, los situados en los extremos ejercen una acción inhibitoria sobre los restantes. La luz estimula la brotación de los tubérculos. También ratifican la observación de Smith y Frick (l. c.) de que un nuevo tubérculo puede formarse tres semanas después de plantar el tubérculo que lo originara. Los autores sugieren que antes de aplicar los herbicidas a base de 2,4D, es necesario efectuar labores para inducir la máxima brotación de los tubérculos, con el objeto de que el tratamiento resulte más eficaz.

Loustalot et al. (1953) demostraron que el Cyperus es prácticamente eliminado de los terrenos arados dos veces y pulverizados con C. M. U. 22.4 Kg por hectárea.

Otro herbicida usado en la lucha contra esta maleza es el bromuro de metilo, con el que se obtuvieron buenos resultados fumigando parcelas experimentales (Leonard y Harris, 1950).

El autor de la presente comunicación efectuó experimentos con hidrazida maleica MH 30, sustancia considerada como inhibidora del crecimiento y cuyo efecto fisiológico sobre las plantas es aún poco conocido, creyéndose que actúa como una antiauxina. El compuesto usado fué la sal de dietanolamina, que contiene 30 % en peso de la sustancia activa.

Debe señalarse que en experiencias realizadas con esta droga sobre plantas de papa, ajos y remolacha azucarera, mediante pulverizaciones, ya se había verificado que ella impide la brotación de los tubérculos, bulbos o raíces carnosas que ellas producen (Paterson et al., 1952; Wittwer y Paterson, 1951; Claver, 1953).

En una experiencia previa, fueron sumergidos 20 tubérculos de Cyperus en soluciones de la sustancia mencionada al 1 %, 0.5 %, 0.25 % y 0.125 % durante 24 horas, usándose como testigos tubérculos tratados con agua destilada durante el mismo lapso; después, los tubérculos tratados fueron depositados sobre el papel de filtro hasta que se secaron e inmediatamente se sembraron en terrinas con vermiculita humedecida.

Después de 20 días se comprobó que tanto los tubérculos testigos como los tratados en las soluciones al 0.125 % y 0.25 % habían comenzado a brotar, no ocurriendo lo mismo con los tratados en las restantes soluciones, los cuales, después de tres meses, no habían brotado.

Este ensayo demostró que las soluciones de



Inhibición de la brotación de tubérculos de Cyperus, por pulverizaciones de las plantas que los producen, con hidrazida maleica.

hidrazida maleica al 0.5 % y 1 % inhiben la brotación de los tubérculos de Cyperus en ellas sumergidos.

Teniendo en cuenta estos resultados se procedió a efectuar otra experiencia variando el método de aplicación. Se pulverizaron plantas de Cyperus con soluciones de hidrazida maleica con la esperanza de que la droga se trasladase desde las partes aéreas de la planta hasta los tubérculos inhibiendo así la brotación.

El 6 de febrero de 1954 se trasplantaron plantas de Cyperus a macetas (2 plantas por maceta). El 29 de mayo las plantas fueron pulverizadas con soluciones de hidrazida maleica al 0.5 % y 1 %, agregándoles 0.05 % de Triton X-100 como emulgente, tratando de mojar toda la superficie foliácea. Se usaron 4 macetas por cada tratamiento y las plantas de otras 4 fueron pulverizadas con agua destilada, sirviendo como testigos.

Las plantas sometidas a la experiencia se encontraban próximas a florecer y algunas tenían brotes nuevos.

El 4 de agosto se extrajeron las plantas de las macetas, se cosecharon todos los tubérculos y se sembraron en terrinas con vermiculita para favorecer la brotación.

El 16 de agosto comenzaron a aparecer brotes y al final de la experiencia se obtuvieron los siguientes resultados:

Tubérculos de plantas pulverizadas con agua	41 brotes
Tubérculos de plantas pulverizadas con HM al 0.5 %	11 „
Tubérculos de plantas pulverizadas con HM al 1 %	3 „

La experiencia mencionada, llevada a cabo en invernáculo, demuestra que la pulverización con solución de hidrazida maleica al 1 % inhibe eficazmente la brotación de los tubérculos de las plantas de Cyperus.

El autor sugiere que esta sustancia puede resultar muy útil en la lucha contra dicha plaga. Podrían pulverizarse las zonas invadidas y luego

arar el terreno para romper las cadenas de tubérculos, de modo que éstos ya no podrían brotar.

En la actualidad el autor está efectuando otras experiencias en invernáculo y en parcelas experimentales para verificar los resultados ya mencionados. — FRANCISCO K. CLAVER *(Cátedra de Fisiología y Fitogeografía de la Facultad de Agronomía de la ciudad Eva Perón).*

BIBLIOGRAFÍA

CLAVER, F. K.: Inhibición de la brotación de tubérculos de papa por pulverizaciones de las plantas con hidrazida maleica. *Revista de la Facultad de Agronomía* (3ª época), 1953, *XXIX*, 207-212.

COWART, L. E., RYKER, T. C.: Studies on the control of nutgrass (Cyperus rotundus). *Proc. Southern Weed Conf.*, 1950, *3*, 135-139.

COWART, L. E., CREASSEY, L. E.: Studies in chemical control of nutgrass. *Proc. Southern Weed Conf.* 1949, *2*, 61-62.

LEONARD, O. A., HARRIS, V. C.: *Nutgrass control* with methyl bromide. *Proc. Southern Weed Conf.*, 1950, *3*, 132-134.

LOUSTALOT, A. J.: Progress report on weed control. *Proc. Southern Weed Conf.*, 1948, *1*, 7-10.

LOUSTALOT, A. J. ET AL: Effect of C. M. U. on nut grass (cyperus rotundus). In *Weeds*, 1953, *2*, 196-201.

MUZIK, T. J., CRUZADO, H. J.: The effect of 2.4D on sprout formation in Cyperus rotundus. *Amer. J. of Botany*, 1953, *40*, 507-512.

NOLLA, J. A. B.: Control of grass weeds in sugar cane fields in Puerto Rico. *Science*, 1948, *108*, 112-113.

PATERSON, D. R. WITTWER, S. H., WELLER, L. M., SELL, H. M.: The effect of preharvest foliar sprays of maleic hydrazide on sprout inhibition and storage quality of potatoes. *Plant Physiology*, 1952, *27*, 135-142.

SMITH, E. V., FICK, G. L.: Nutgrass erradication studies. Relation of the life history of nutgrass, Cyperus rotundus L., to possible methods of control. *J. Amer. Soc. Agron.*, 1937, *29*, 1007-1013.

THAKUR, C.: Effect of M. C. P. on nutgrass. *Agron. J.*, 1952, *44*, 589-590.

VAN OVERBEEK, J., GREGORY, L. E., VELEZ, I.: The use of 2.4-D as a selective herbicide in the tropics with special reference to the culture of sugar cane. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 1946, *47*, 434-438.

Nuevo aparato de rayos X

En Gran Bretaña se construye actualmente un equipo para el examen del cerebro por medio de los rayos X, que se considera el primero de su clase en el mundo.

El examen, llamado "angiografía del cerebro", es uno de los más delicados de todos los relacionados con el examen del cerebro con rayos X. Se inyecta al paciente una solución opaca a dichos rayos, haciendo así visibles todas las arterias del cerebro en las placas radiográficas. La solución que se inyecta se disipa por toda la masa cerebral en un lapso de 5 a 10 segundos, y se requieren entonces rápidas y exactas exposiciones radiográficas de la misma. Hasta ahora, la exposición de las radiografías se hacía manualmente o por medio de una cámara cinematográfica con resultados poco satisfactorios.

EL CIELO DEL MES

Diciembre 1954

SOL, LUNA Y PLANETAS

Todos los tiempos dados en estas efemérides están expresados en hora oficial argentina de verano, es decir, una hora adelantada a la hora legal.

El *Sol* saldrá el día primero a las 5 h 35 m, desde el 2 hasta el 11 a las 5.34, del 12 al 15 a las 5.35, luego varía lentamente la salida hasta el 20, que se produce a las 5.37; a partir de aquí hasta el 31 demora la salida en aproximadamente medio minuto por día, el 31 asoma a las 5.44, se pone entre las 19.52 el 1º de diciembre y las 20.10 el 31. La permanencia del Sol sobre el horizonte se extenderá entre 14 h 18 m y 14 h 24 m, a lo cual habrá que sumar aproximadamente una hora diaria de claridad crepuscular.

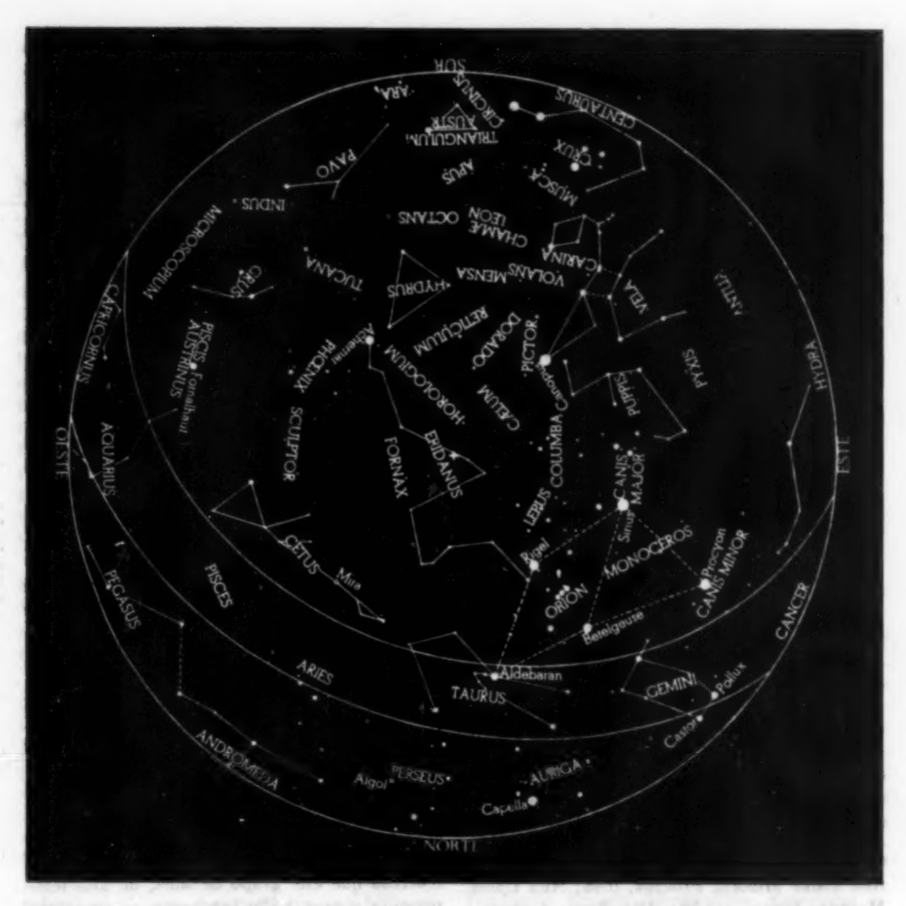
Nuestra estrella local, el Sol, estará en el *solsticio de verano*, lo que explica la poca variación en sus horas de salida y puesta. Su declinación también varía poco; a principios de mes se encuentra a 21° 47'.5 Sud, corriéndose hasta los 23° 26'.9, que ocurre el día 22; a partir de esta fecha inicia su retorno al Norte, el 31 estará a 23° 6'.4 Sud.

El 25, día de Navidad, tendrá lugar un eclipse anular de Sol que será visible en una estrecha faja de la Tierra, que desde el Oeste de la costa sudafricana, pasa entre las ciudades de Port Nolloth y Port Elizabeth, cruza el Océano Índico y alcanza el Estrecho de Sonda, terminando antes de llegar a la Nueva Guinea. El fenómeno será visible como eclipse parcial desde el Sud de África Ecuatorial hasta Antártida, desde la península de Indochina hasta el Sud de Tasmania, pero sin alcanzar a Nueva Zelandia. Las circunstancias del eclipse, en hora argentina, son:

Comienzo del eclipse	1 h 34.8 m
Comienzo de la fase central .	2 „ 43.1 „
Medio del eclipse	4 „ 32.4 „
Fin de la fase central	6 „ 29.2 „
Fin del eclipse	7 „ 37.4 „

La *Tierra* estará el 15 de diciembre a unos 147 200 000 kilómetros del Sol; la distancia mínima será alcanzada el próximo 2 de enero.

La *Luna* entra en fase creciente el día 3 a



Aspecto del cielo de Buenos Aires a las 4 horas de tiempo sidéreo.

las 6.56, plenilunio ocurre el 9 a las 21.56, cuarto menguante el 16 a las 23.21 y luna nueva el 25 a las 4.33. El perigeo, menor distancia a la Tierra, ocurre el 8 a las 23 horas, entonces el diámetro aparente de nuestro satélite será de 33′ 20″; el apogeo, mayor distancia, el 21 a las 6 horas, entonces el diámetro aparente se habrá reducido hasta ser de 29′ 26″.

La Luna estará en conjunción con los planetas en las siguientes fechas:

2	diciembre	con	Marte	a	5° 59′ S
12	„	„	Urano ...	„	2° 34′ N
12	„	„	Júpiter ...	„	2° 31′ N
19	„	„	Neptuno .	„	6° 57′ N
21	„	„	Saturno ..	„	6° 16′ N
21	„	„	Venus ...	„	7° 20′ N
25	„	„	Mercurio .	„	1° 20′ S

Mercurio es astro matutino hasta el 25, cuando se encontrará en conjunción superior, es decir, detrás del Sol; pasa a ser vespertino los últimos días del año, pero por su proximidad al resplandor solar será difícil de observar.

Venus es también matutino y sale entre media hora y una hora y media antes que el Sol, el 21 alcanzará el mayor brillo en su ascenso a la mayor elongación Oeste, que ocurrirá en la segunda mitad de enero próximo.

Marte es vespertino, se encuentra en la constelación Aquarius. El diámetro de este planeta, que en momentos de su mayor aproximación

del 1º de julio era de 21".9 se ve reducido a 6".5 a fin de año; igualmente, el 2 de julio distó 63 955 631 kilómetros de la Tierra, ahora lo separan de nosotros unos 219 millones de kilómetros.

Júpiter sale alrededor de medianoche y se halla en la constelación Cancer. Este mes se podrán observar los siguientes fenómenos de satélites de Júpiter: el día 4, eclipse del II; el 6, tránsito del I; el 14, eclipse del I; el 20, tránsito del II; el 21, eclipse del I; el 23, tránsito del II; el 25, eclipse del III, y el 29, tránsito del I.

Saturno es matutino, se encuentra en la vecindad de Venus, difícil de observar.

Urano se halla en Cancer, a 22' al Norte de Júpiter, es telescópico.

Neptuno es matutino, sale una hora antes que Saturno y Venus, es telescópico.

Plutón se halla en la constelación Leo, al alcance de grandes telescopios únicamente.

Las constelaciones visibles

El mapa celeste que ilustra estas notas corresponde a las 4 horas de tiempo sidéreo, equivalente a las 0 horas de tiempo civil del 5 de diciembre, y a las 23 horas el 20 de diciembre; el mismo sirve para una hora más tarde cada quince días anteriores al 5 de diciembre, y para una hora más temprano cada quince días posteriores al 20 de diciembre.

Las constelaciones del verano austral se hallan ya altas y cerca del meridiano, y vemos más de la mitad de las estrellas llamadas de primera magnitud, de Norte a Sud: Alfa Aurigae, *Capella*, 0.21; Alfa Tauri, *Aldebaran*, 1.06; Alfa Orionis, *Betelgeuze*, variable, 0.1-1.2; Beta Orionis, *Rigel*, 0.34; Beta Gemini, *Pollux*, 1.21; Alfa Canis Minoris, *Procyon*, 0.48; Alfa Canis Majoris, *Sirius*, —1.58; Alfa Piscis Australis, *Fomalhaut*, 1.29; Alfa Eridani, *Achernar*, 0.60; Alfa Carinae, *Canopus*, —0.86; Alfa Crucis, *Acrux*, 1.58; Alfa Centauri, *Rigil Kentaurus*, 0.33; Beta Centauri, *Agena*, 0.86. En segundo orden de brillo siguen a las mencionadas Alfa Andromeda, 2.15; Gamma Andromeda, 2.28; Beta Andromeda, 2.57; Alfa Persei, 1.90; Beta Persei, variable 2.3-3.5; Beta Aurigae, 2.1; Alfa Gemini, 1.89; Gamma Gemini, 1.93; Beta Canis Majoris, 1.99; Epsilon Canis Majoris, 1.63; Beta Tauri, 1.78; en Orion están "Las Tres Marías", que son, de Oeste a Este, Delta Orionis, *Mintaka*, 2.5; Epsilon Orionis *Alnilam*, 1.75; Zeta Orionis, *Alnitak*, 2.05; en el "cuadrado" de Orion vemos también al Este de Rigel a Kappa Orionis, *Saiph*, 2.20, y al Oeste de Betelgeuze está Gamma Orionis, *Bellatrix*, 1.70. Carina, Pupis y Vela también nos muestran algunas estrellas de segunda magnitud.

Capella, Mira, Aldebarán y *Betelgeuze* son estrellas gigantes. *Mira* es una estrella variable, cuyo brillo oscila entre las magnitudes 2.8 y 9.5, pero no estará visible a simple vista porque su brillo pasa cerca del mínimo.

Al Sud de "Las Tres Marías", en Orion, se ven tres estrellitas, que en realidad no lo son, pues de Norte a Sud se podrían ver sucesivamente: un grupo de estrellas de poco brillo con la nebulosa M-43, el sistema séxtuple Theta Orionis rodeado por la nebulosa M-42, y el sistema doble Iota Orionis rodeado por un conjunto de estrellas de poco brillo.

La nebulosa Messier 43 es una nube de gas, difusa, al NE de la gran nebulosa M-42, ésta es a su vez uno de los objetos más bellos entre los de su clase, su tamaño es enorme, 66 × 60 minutos de arco, algo más de un grado cuadrado de cielo; se estima que la parte visible de la nebulosa es tan extensa que un rayo de luz tardaría unos cuatro años en atravesarla.

Exactamente sobre la primera A de Canis Major se encuentra un cúmulo de estrellas que parecen estar distribuídas en curvas concéntricas; cerca del centro se distingue una estrella rojiza. El conjunto es escasamente visible a simple vista.

El punto grueso, debajo y a la izquierda de la palabra Taurus, indica la posición del cúmulo abierto Las Pléyades, popularmente conocidas como "Las Siete Cabritas", pero de las mismas generalmente se ven solamente seis estrellas; es un enjambre de soles que viajan en conjunto por el espacio, casi todas las estrellas que lo forman son de brillo relativamente fuerte en el telescopio; es interesante observar cuando, en algunas oportunidades, la Luna las va ocultando, una por una. La fotografía ha revelado que este grupo de soles, de alta temperatura y gran brillo intrínseco, se encuentra rodeado de una tenue nubosidad, que solamente fué descubierta al ser fotografiadas.

Cualquier parte de la Vía Láctea, que desde Auriga se extiende por Gemini, Orion, Canis Major, Puppis, Vela, Carina, Crux y Centaurus, podría ser examinada con ayuda óptica, que seguramente nos mostrará infinidad de agrupaciones estelares insospechadas.

Siguiendo la línea Castor-Pollux, hacia arriba, nos mostrará un astro brillante: es el planeta Júpiter; un poquito más abajo se encuentra el telescópico Urano.

La cruz en el centro del dibujo indica el cenit del observador, éste deberá orientarlo de acuerdo al punto cardinal indicado al borde del círculo, que representa el horizonte. — Carlos L. M. Segers.

EL MUNDO CIENTÍFICO

NOTICIAS ARGENTINAS

Vigésimo Cuarta Reunión de la Asociación Física Argentina

Los días 20 y 21 de setiembre tuvo lugar en Buenos Aires la vigésimo cuarta reunión de la Asociación Física Argentina. Lamentablemente, el cierre de la Universidad decretado para los días 18 a 21 impidió realizar las reuniones en el local del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias Exactas, como estaba programado. La gentileza de la Asociación Amigos de la Astronomía permitió salvar el escollo y el programa se cumplió íntegramente en el cómodo local de Parque Centenario.

Se designó Presidente para la Reunión al Sr. Carlos Segers, presidente de la A. A. A. y Vicepresidentes a los Dres. J. Teillac, J. Balseiro, C. Jaschek e Ing. M. Báncora; secretario al Dr. C. Mallmann.

El programa comprendía dos informes y 22 comunicaciones. Cabe señalar la presencia de los científicos extranjeros Dres. Teillac, Bouissieres y Segré, quienes se encontraban en el país por invitación de la Comisión Nacional de la Energía Atómica. Después del informe de Amati, quien se encuentra de regreso, después de pasar un año en la Universidad de Roma, el programa se inició con una comunicación de Teillac y colaboradores sobre correlaciones angulares en el ionio, y se cerró con una brillante exposición de E. Segré sobre polarización de protones de alta energía, que fué seguida con sumo interés.

De las 22 comunicaciones, una mitad son de carácter teórico y la otra mitad experimental. Poco a poco se ha ido atenuando el marcado desequilibrio hacia la actividad teórica que señaláramos hace algún tiempo. En su comentario sobre la vigésima Reunión (*C. e I.*, 1952, 514) E. Gaviola señaló "la creciente producción científica de la Comisión Nacional de la Energía Atómica". Ese aporte a las reuniones de la AFA se ha mantenido, llegando en la actual a la mitad del total de comunicaciones. Es de señalar la contribución del grupo radioquímico, formado alrededor de Seelmann Eggebert, cuyos importantes trabajos se vienen escuchando desde hace varias reuniones. Es lamentable que haya disminuído tanto el aporte de los institutos universitarios y que algunas voces no se oigan desde que la industria privada ha absorbido sus actividades. De los astrónomos sólo estuvo presente esta vez, el grupo del observatorio de Eva Perón.

De entre las voces nuevas hay que señalar el interesante y bien expuesto trabajo de Norah Cohan sobre estructuras iónicas en la molécula de etileno, trabajo iniciado durante la breve estada de S. Altmann, cuando volvió de Inglaterra hace dos años. Fueron también voces nuevas que impresionaron bien: S. P. Levy, C. G. Bollini y R. J. Slobodrian.

En la Asamblea se efectuó el escrutinio de la elección de nuevas autoridades para el período 1954-56 con el siguiente resultado: Presidente: Ricardo Platzeck; Tesorero: Fidel Alsina Fuertes; Director de Publicaciones: José F. Westerkamp; Secretarios locales: Buenos Aires, Ernesto E. Galloni; Eva Perón, Carlos O. R. Jaschek; Tucumán, Augusto Battig y Córdoba, Manlio Abele.

La próxima reunión de mayo de 1955 tendrá lugar en Tucumán. — E. E. GALLONI.

Becas de la Fundación Ernesto Santamarina

Desde el 1º de octubre hasta el 30 de noviembre estará abierta la inscripción para optar a alguna de las cuatro becas que otorgará la Fundación Ernesto Santamarina, destinadas a jóvenes universitarios argentinos, a fin de que puedan perfeccionar sus conocimientos y adiestrarse en la investigación de alguna de las materias básicas de la medicina, especialmente en fisiología y medicina experimental.

Los candidatos deberán haber realizado estudios superiores y haber trabajado en investigación en la materia que desean perfeccionar, a la cual deberán estar dedicados en forma exclusiva.

El reglamento de las becas será enviado a los candidatos que lo soliciten *por carta* al Director del Instituto de Biología y Medicina Experimental, calle Costa Rica 4185, Capital. Las presentaciones de los candidatos deberán ser enviadas también *por escrito* a su nombre y a la misma dirección.

Memoria Bianual del Presidente de la AFA *

Primavera 1952-1954

Hace 10 años, el 27 de agosto de 1944, un grupo de 26 físicos y estudiantes de física se reunió en una confitería de La Plata para dar existencia formal a una asociación de investigadores, profesores y estudiantes de física que, informalmente, venía actuando desde 1942. Se decidió allí fundar la Asociación Física Argentina. Los fundadores fueron Luis Acosta, Fidel Alsina Fuertes, José Balseiro, Guido Beck, Jorge Bertomeu, Mario Bunge, Damián Canals Frau, Adulio Cicchini, Juan D'Alessio, Ernesto Galloni, Enrique Gaviola, Jacobo Goldschvartz, Héctor Isnardi, Valdemar Kowalewski, Enrique Loedel Palumbo, Estrella M. de Mathov, Cecilia Mossin Kotin, Ricardo Platzeck, Marco Poggio, Oscar Rial, Antonio Rodríguez y José Westerkamp. Propuse para primer presidente de la AFA al decano de los físicos argentinos, el doctor Teófilo Isnardi, ausente en la reunión. Loedel Palumbo disintió con mi propuesta y sugirió, en cambio, mi nombre. La mayoría de los asistentes apoyó la sugestión de Loedel. Acepté bajo 3 condiciones: 1) Que la AFA no tuviera estatutos, ni reglamentos escritos hasta que la experiencia y la costumbre les diera vida; 2) que la renovación de autoridades se efectuase cada 2 años; 3) que la AFA conservara su carácter federal, reconociendo la plena autonomía de los grupos locales formados en nuestros centros científicos Buenos Aires, La Plata y Córdoba, dirigidos por sus respectivos secretarios; los secretarios locales debían ser elegidos por los socios de la localidad, exclusivamente. Mis condiciones fueron aceptadas.

Al día siguiente, 28 de agosto de 1944, se abrió solemnemente la primera reunión oficial de la AFA, en el Aula Magna del Instituto de Física de La Plata, en presencia del Rector de la Universidad Dr. Ricardo de Labougle y del Decano de la Facultad Ing. Alejandro Estrada. Fué elegido presidente de la Reunión el director del Instituto local Dr. Héctor Isnardi.

Esta primera reunión formal de la AFA fué, en realidad, la cuarta reunión de los físicos y astrónomos del país. La primera fué "El Pequeño Congreso de Física y Astronomía realizado en Córdoba" (*Rev. Astronómica*, 1942, *14*, Nº 4). Aprovechando la inauguración de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, y la realización en Córdoba de un Congreso de Ingenieros, la dirección del Observatorio invitó a los físicos, astrónomos y meteorólogos del país a una reunión científica. A ella presentaron comunicaciones Ricardo Platzeck, Miguel Rodríguez, Herbert Wilkens, Enrique Chaudet, Ignacio Puig, Tomás Olivera, Martín Dartayet, Adolfo T. Williams, José R. Naveira, George D. Birkhoff, Félix Cernuschi, Carlos E. Dieulefait, Félix Aguilar, Jorge Bobone, Luis C. Guerin, Andrea Levialdi, Juan Jagsich y el que escribe. Se leyó una carta especial del director del Observatorio de Mount Wilson Walther S. Adams. La reunión fué un franco éxito. En ella se sentaron, por el ejemplo, los principios básicos que serían norma a las futuras reuniones de físicos y astrónomos. Esos principios fueron escritos, más adelante, cuando ya estaban sancionados por la costumbre, y publicados en *Ciencia e Investigación*, 1946, *2*, 81.

El programa inicial fué efectuar una reunión anual. Pero en 1943 la vida académica del país se vió profundamente afectada por acontecimientos políticos. No creímos posible repetir el éxito del Pequeño Congreso de 1942 hasta que se normalizara la vida científica del país.

El 1º de junio de 1943 se había incorporado al Observatorio de Córdoba el Dr. Guido Beck. Ello constituyó un acontecimiento de primera magnitud para la física argentina. Por iniciativa de Beck resolvimos efectuar reuniones científicas pequeñas, informales, sin invitaciones a autoridades académicas, ni anuncios en los diarios. Se llamaron "Reuniones del Núcleo de Física".

La primera tuvo lugar en el Observatorio de Córdoba el 27 y el 28 de noviembre de 1943. La concurrencia de otros lugares fué pequeña pero distinguida: Beppo Levi, de Rosario; Laguardia, de Montevideo; Cecilia Mossin Kotin, de Buenos Aires; y otros pocos que lamento no recordar en este momento.

La segunda se realizó en Buenos Aires, el 12 y el 13 de abril de 1944. Fué elegido presidente de la reunión el director del Instituto de física local Dr. Teófilo Isnardi. Contamos con buenas comunicaciones de Galloni, de Busch, de D'Alessio y de Mario Bunge, amén de las de Córdoba. El resultado científico fué satisfactorio. No así la organización. El presidente electo de la reunión se ocupó de nosotros un poco el primer día; al día siguiente, tuvimos que peregrinar para encontrar un aula en donde reunirnos.

Estos ingratos episodios mostraron la necesidad de crear una Asociación que pudiera solicitar formalmente la hospitalidad de los institutos científicos para las reuniones científicas. Este propósito se cumplió la víspera de la tercera reunión del núcleo de física en La Plata, en la forma relatada al comienzo. La flamante

* Leída y aprobada en la Asamblea de la Asociación Física Argentina el 20 de septiembre de 1954.

AFA obtuvo no sólo la hospitalidad del Instituto de Física de La Plata, sino también la concurrencia a la sesión inaugural del Rector y del Decano. Es lo que correspondía. Fué designado presidente de esta reunión el director del Instituto Dr. Héctor Isnardi. La crónica de esta reunión fué publicada por los diarios. Nuestras sesiones eran, de entonces en adelante, reuniones públicas de una asociación privada.

Reconociendo el hecho de que el "Pequeño Congreso" de 1942 fué la primera reunión de físicos y astrónomos, se resolvió llamar a la reunión de agosto de 1944 en La Plata la "Cuarta Reunión de la AFA". Las dos primeras reuniones del "Núcleo de Física" son la Segunda y la Tercera Reunión de la AFA.

El progreso de la AFA a partir de entonces fué rápido y sólido. Se formó una secretaría local en Tucumán, gracias al esfuerzo del Dr. Würschmidt. Se fueron incorporando números crecientes de socios. Se acordó con la Unión Matemática Argentina usar su acreditada Revista como órgano de la AFA. Se colaboró con *Ciencia e Investigación*.

Hubo que superar escollos, sin embargo, y sentar precedentes sanos. En la sexta reunión, por ejemplo, a la que concurrió el Dr. Costa Ribeiro, de Río de Janeiro, efectuada en Buenos Aires del 17 al 20 de setiembre de 1945, tuvimos una tormenta de algún cuidado. Al comenzar la sesión de la tarde del 18, un socio propuso que interrumpiéramos nuestra Reunión, como adhesión a una manifestación política que debía efectuarse al día siguiente, y que decidiéramos no volver a reunirnos hasta que "el país volviera a la normalidad". Varias otras asociaciones profesionales y científicas habían resuelto cosas análogas. Me opuse decididamente a tal propuesta. La AFA se había creado para hacer ciencia, no para hacer política. Política podían hacer los asociados como ciudadanos, individualmente, o por medio del partido a que pertenecieran, pero no la AFA como entidad. Nuestras reuniones científicas debían continuar cualquiera fuera el estado político del país. En la acalorada discusión usé estas palabras: "Si vamos todos a un campo de concentración, en él debemos tratar de seguir haciendo investigación científica seria." Un socio se levantó indignado, invitando a los demás a seguirle. Le siguieron dos, de entre una concurrencia de cincuenta.

La sesión del día 18 continuó sin tropiezos, de acuerdo a lo programado. Hablaron Beck, Costa Ribeiro, Mac Millan, Mittelman, Battig y Mario Bunge. Volvimos a reunirnos el día 20, después de la huelga de transportes del 19.

Así quedaron sentados los principios incorporados más adelante a nuestro estatuto como artículos 1 y 2: La AFA es una asociación particular y tiene como propósito fomentar el progreso de la investigación y de la enseñanza de la física y de la astronomía por medio de reuniones científicas periódicas, de la publicación de los resultados de la investigación, y de otros medios adecuados. No tiene otros propósitos.

* * *

Entre las muchas reuniones brillantes que hemos tenido en los últimos diez años, cabe destacar la Octava, realizada en Córdoba, en ocasión de las Bodas de Diamante del Observatorio, el 20, 21 y 22 de setiembre de 1946. Concurrieron los astrónomos Roscoe F. Sanford, de Mount Wilson; Willam J. Luyten, de la Universidad de Minnesota; Mario Schönberg, de la Universidad de San Pablo; Bernhard Gross, de Río de Janeiro; astrónomos de Chile y del Uruguay; Beppo Levi, de Rosario; y muchos otros. Fué una reunión de categoría.

La reunión de setiembre de 1947 se destacó por la vuelta al país del profesor doctor Ricardo Gans, quien fué desde entonces nuestro asiduo colaborador hasta su muerte, acaecida recientemente. Pido un minuto de silencio en su memoria. Así se hace, poniéndose la concurrencia de pie.

* * *

La calidad científica de las reuniones de la AFA ha decaído en los últimos años. El virus maligno de la investigación secreta, introducido al país por la onda de miedo generada por la bomba atómica, poderosa onda de choque, está minando la salud científica del país.

El "caso Richter" es un síntoma del peligro de la investigación secreta. Quiero dejar constancia de que ni la AFA como entidad de máxima responsabilidad científica en el campo de la física, ni sus socios como físicos individuales fueron consultados sobre las propuestas de Richter. Si lo hubieran sido, habrían dicho la verdad; como la dijeron cuando fueron requeridos ex post facto.

* * *

El número de nuestros asociados ha crecido en 10 años de 26 a 220. Contamos entre ellos a distinguidos físicos del Brasil, de Chile, de México y del Uruguay.

La AFA es miembro, desde hace algunos años, de la Unión Internacional de Física.

* * *

Deseo terminar este informe expresando mi fe en el futuro de la física argentina. Esta fe está fundada en el hecho de que tenemos un buen grupo de estudiantes capaces y honrados que sabrán recoger la antorcha cuando caiga de alguna mano débil. — E. Gaviola.

NOTICIAS DEL EXTERIOR

El Instituto de Biofísica de la Universidad del Brasil

Nuevamente el Director del Instituto de Biofísica, Prof. Carlos Chagas, da cuenta en un folleto de las actividades desarrolladas durante el año 1953. Señálase como acontecimiento trascendental del año la inauguración de una supercentrífuga, donada por la Fundación Rockefeller, y que ha servido de base a la "Unidad de ultracentrifugación Carneiro Filipe".

Es imposible dar cuenta en breve crónica de todos los importantes trabajos de investigación realizados por el profesor Chagas y sus colaboradores. Los temas de estudio son: 1) el análisis eléctrico de la actividad del órgano eléctrico del pez eléctrico; 2) purificación y localización de la colinesterasa del órgano eléctrico; 3) la depresión alastrante o fenómeno de Leão en la corteza cerebral; 4) estudio de histopatología e histoquímica; 5) estudios sobre ultraestructura de fibras nerviosas; 6) cultivos de parásitos en cultivos de tejidos; 7) estudios sobre cultivo del S. cruzi; 8) estudios sobre un factor de inhibición del desarrollo del E. coli; 9) estudios farmacológicos; 10) acción de extracto de tumores sobre la catalasa; 11) investigaciones con la ultracentrífuga.

Diversos profesores extranjeros dieron conferencias o permanecieron en el Instituto durante períodos variables, en calidad de profesores visitantes. Entre ellos figuraron A. V. Hill, Hugh Davson, R. Stampfli, G. B. Marini-Bettolo, René Fauvert, A. Thomas, Denise Albe-Fessard, E. J. Harris, etc.

Por la calidad y número de los hombres de ciencia que lo integran, por la intensa actividad ejercida en la investigación científica en la formación de jóvenes investigadores y en la docencia, el Instituto de Biofísica de la Universidad del Brasil es hoy uno de los institutos de mayor categoría en Sudamérica.

Tercer Congreso Internacional de Bioquímica

En los días 1 a 6 de agosto del año próximo tendrá lugar en Bruselas el III Congreso Internacional de Bioquímica.

El mismo comprenderá una serie de reuniones con dos conferencias generales, sesiones de información y sesiones de comunicaciones.

Los títulos y el resumen de las comunicaciones que se presenten al Congreso deben enviarse al Secretario General Dr. Claude Liebecq, 17 Place Delcour, Liege (Bélgica). Informes sobre el alojamiento en Bruselas pueden obtenerse de las oficinas de la American Express Co., Calle Córdoba 856, Buenos Aires.

XXXI Congreso Internacional de Americanistas

Con la presencia de aproximadamente 250 investigadores de distintos países e instituciones, se celebró en San Pablo, Brasil, entre los días 23 y 29 de agosto pmo. pdo. el XXXI Congreso Internacional de Americanistas, principal certamen mundial que reúne periódicamente a los estudiosos de las ciencias del hombre de América. Se presentaron alrededor de 80 trabajos de las diferentes disciplinas americanistas, especialmente de arqueología, etnografía, etnología, lingüística, antropología física y etno-sociología. Entre los primeros se destacaron los resultados obtenidos por los esposos Evans en sus excavaciones arqueológicas practicadas en el área de la desembocadura amazónica y en la Guayana Británica; los del Dr. Duncan Strong en sus excavaciones en Perú, las que aclaran el origen de la cultura Nazca y las de Thor Heyerdhal en las islas Galápagos. Fué de gran importancia la exposición de las conclusiones a que arribó un equipo de investigadores que aplicó el moderno método de la fluorina a los restos esqueléticos humanos de Lagoa Santa; este método de fechado probaría una vez más la antiquísima data de esos hallazgos. Para los investigadores argentinos y todos aquellos interesados en los problemas de la antigüedad del hombre americano, fué motivo de especial atención el trabajo del profesor francés J. Amperaire sobre la geología y arqueología patagónica.

De nuestro país concurrieron al Congreso el Prof. Víctor Badano, representando al Museo de Paraná, el Prof. J. Imbelloni y el Dr. Marcelo Bórmida representando a la universidad de Buenos Aires. Una invitación especial del presidente del Congreso, Dr. Herbert Baldus, hizo posible la concurrencia de nuestro colaborador Dr. Alberto Rex González, quien llevó la representación del Museo de Ciencias Naturales de la ciudad Eva Perón y de la Sociedad Argentina de Americanistas. El Dr. Rex González expuso en dos trabajos los resultados obtenidos en sus investigaciones arqueológicas efectuadas en los cuatro últimos años en el N. O. argentino, especialmente en lo que se refiere a cronología y secuencias culturales de esa área.



Un perfecto regulador natural gastrointestinal

LECHE YOKA

Kasdorf

Cultivo lactobacteriano y alimento dietético

es una leche biológicamente acidificada, mediante la acción coordinada de la flora genuina del Yoghurt y del lactobacilo acidófilo Moro. Esta fermentación científicamente dirigida, confiere a la leche YOKA, un efecto excepcional para la dieta reguladora de las perturbaciones gastrointestinales y brinda las siguientes ventajas biológicas y nutroterápicas:

- **fuerte efecto antipútrido y regulador del intestino,** en virtud del ácido láctico naciente y de la flora benéfica (bacilo búlgaro, estreptococo termófilo y bacilo acidófilo), que se ingiere y que sigue desarrollándose en el intestino, produciendo efectos antipútridos, antifermentativos y reguladores y modificando en alto grado el ambiente y la flora intestinal alterada.
- **alto valor nutritivo,** porque suministra todos los valiosos elementos de la leche (prótidos, glúcidos, lípidos, sales minerales, vitaminas, etc.), en proporciones biológicamente más adecuadas.
- **facilísima digestibilidad,** debida a sus prótidos parcialmente desdoblados, que producen en el estómago un coágulo blando y fino, fácilmente atacable, a la desintegración de una parte de la lactosa y al pH más adecuado para la digestión de los lípidos y para la absorción de las sales minerales, etc.
- **mejor aprovechamiento de sus constituyentes,** porque el ácido láctico naciente, producido por la flora benéfica de la YOKA, mejora la utilización de los prótidos, lípidos, minerales (calcio, fósforo, hierro, etc.).
- **elevada tolerancia,** también en los casos más graves, gracias a las modificaciones físicas y químicas de los componentes de la leche producidas por el ácido láctico de la flora de la YOKA.

La leche YOKA constituye, por lo tanto, un alimento dietético moderno y perfecto. Representa el preparado dietoterápico preventivo y curativo más eficaz para regular la función gastrointestinal y, al mismo tiempo, provee al niño y adulto, sano o enfermo, de todos los valiosos elementos nutritivos básicos en su forma más apropiada y más aprovechable para restablecer y conservar el vigor y la salud.

¡Consulte siempre a su médico y tenga confianza en él!

En la Capital Federal y suburbios de la zona norte la Leche YOKA y sus derivados se reparten en botellas de 250 g, diariamente a domicilio por los concesionarios exclusivos

Sociedad de Resp. Ltda. "DEGERMA"

CALLE LORIA 117

(altura Rivadavia 3400, estación Subte Loria)

Teléfonos: 97 - Loria 0051 - 0053

Correo Argentino	Central B	TARIFA REDUCIDA Concesión N° 2622